

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

История и методология науки и техники в области  
**радиоэлектроники**

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

**магистратура**

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

**магистр**

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре	«Проектирование и технология электронных средств»
факультета	радиотехнического
в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности)	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
профиль (программа / специализация)	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

доцент. каф. ПиТЭС. к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	1								
<b>Семестр</b>	<b>1</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>40</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>24</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	<b>16</b>								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>68</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>20</b>								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа									
- реферат	<b>24</b>								
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	<b>20</b>								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ									
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>4</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (экзамен)</b>	<b>36</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>144</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины «История и методология науки и техники в области радиоэлектроники» является изучение этапов развития науки от классической эпохи до современности; истоков, предпосылок возникновения и формирования научно-технического знания; эволюции технической деятельности; возникновения и развития философии техники; эволюции конструкций электронных средств; эволюции технологии производства, овладение методами научного познания мира, методологией и логикой инженерного познания, способами и приемами научного познания.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных закономерностей исторического процесса в науке и технике, этапов исторического развития проектирования и технологии электронных средств, места и значения проектирования и технологии электронных средств в современном мире; методологических основ и принципы современной науки;

- умение проводить экспериментальные и теоретические исследования, выполнять анализ результатов исследований; готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области проектирования и технологии электронных средств;

- приобретение навыков методологического анализа научного исследования и его результатов; подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой документации; работы с реферативными, периодическими и справочными изданиями.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «История и методология науки и техники в области радиоэлектроники» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знает методы системного и критического анализа
		ИД-2 <sub>УК-1</sub> Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
		ИД-3 <sub>УК-1</sub> Имеет практический опыт использования методик постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1 <sub>УК-4</sub> Знает основные понятия и категории современного русского языка и функциональной стилистики, способы и приемы отбора языкового материала в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности; феномены, закономерности и механизмы коммуникативного процесса на государственном и иностранном языках
		ИД-2 <sub>УК-4</sub> Умеет применять коммуникативные технологии, методы и способы делового общения на государственном и иностранном



3	Раздел 3. Развитие идей конструирования и технологии электронных средств.	4	4	-	16	24										
4	Раздел 4. Методы и методология познания и их значение.	4	2	-	14	20										
5	Раздел 5. Формы познания в технических науках	4	2	-	14	20										
6	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации				36	36										
	<b>Итого часов</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>112</b>	<b>144</b>										

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

### Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	<p>Раздел 1. Предмет истории и методологии науки, задачи и место в подготовке магистров.</p> <p>1.1. Общая характеристика дисциплины. Значение и роль истории и методологии в проектировании и технологии электронных средств.</p> <p>1.2. История развития инженерного дела и высшего технического образования. Подготовка радиоинженеров в России. Возникновение и развитие подготовки специалистов по проектированию и технологии электронных средств.</p>
2	<p>Раздел 2. История и развитие радиоэлектроники и вычислительной техники.</p> <p>2.1. История радиотехники. Древнейшие средства связи. Телеграфная связь. Телефония. Исследование электромагнитных волн Дж.Максвеллом и Г.Герцем. Опыты А.С.Попова. Деятельность Г. Маркони. Развитие радиотехники в России и СССР.</p> <p>2.2. История развития электроники. Исследования Т.Эдисона. Создание и совершенствование вакуумных ламп. История и развитие телевидения Развитие полупроводниковой электроники. Открытия О.Лосева.</p> <p>2.3. Становление и развитие транзисторной электроники. Планарная технология. Интегральные схемы. МОП-ИС, БИС и СБИС. Функциональная электроника и оптоэлектроника. Наноэлектроника и нанотехнологии.</p> <p>2.4. Становление и развитие вычислительной техники. Древнейшие средства счета. Арифметические счетные машины. Разностная и аналитическая машины Ч.Бэббиджа, первое программное обеспечение. Электромеханические машины. От электронно-счетных машин к персональным и квантовым компьютерам.</p>
3	<p>Раздел 3. Развитие идей конструирования и технологии электронных средств.</p> <p>3.1. Конструирование и технология электровакуумной аппаратуры. Микроминиатюризация элементов и блоков. Особенности разработки и изготовления полупроводниковой электронной аппаратуры.</p> <p>3.2. Системы автоматизированного проектирования и производства.</p> <p>3.3. Развитие технологии сборочно-монтажных работ: от навесного к поверхностному монтажу. Интеллектуальные технологические системы.</p>
4	Раздел 4. Методы и методология познания и их значение.

	4.1. Метод, методика, методология в инженерных науках. Методы эмпирического исследования: наблюдение, эксперимент, анализ и синтез, сравнение. 4.2. Теоретические методы: аналитический, синтетический, абстрагирование, индукция и дедукция. Моделирование физическое и математическое. Исторический и логический методы исследования.
5	Раздел 5. Формы познания в технических науках 5.1. «Объективные» и «научные» факты. 5.2. Научная проблема, гипотеза, закон, теории, эксперимент.

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены **практические занятия** в первом семестре.

Тематика практических занятий включает в себя детальное исследование исторических и методологических аспектов развития и становления электронных средств, методов и форм познания в технических науках в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины (табл.4). Данный вид занятий предусматривает подготовку учебного материала и выступление на занятии с последующим анализом и обсуждением.

### 6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» предусмотрена подготовка реферата. Темы рефератов представлены в фонде оценочных средств.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	УК-1	ИД-1 <sub>УК-1</sub>	собеседование на практических занятиях, реферат, экзамен
		ИД-2 <sub>УК-1</sub>	собеседование на практических занятиях, реферат, экзамен
		ИД-3 <sub>УК-1</sub>	собеседование на практических занятиях, реферат, экзамен
2.	УК-4	ИД-1 <sub>УК-4</sub>	собеседование на практических занятиях,

			реферат, экзамен
		ИД-2 УК-4	собеседование на практических занятиях, реферат, экзамен
		ИД-3 УК-4	собеседование на практических занятиях, реферат, экзамен
3.	УК-5	ИД-1 УК-5	собеседование на практических занятиях, реферат, экзамен
		ИД-2 УК-5	собеседование на практических занятиях, реферат, экзамен
		ИД-3 УК-5	собеседование на практических занятиях, реферат, экзамен

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. История и философия науки [Электронный ресурс]: учебник для бакалавриата и магистратуры / А. С. Мамзин [и др. ] ; под ред. А. С. Мамзина, Е. Ю. Сиверцева. - 2-е изд., пер. и доп. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Москва: Юрайт, 2017. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - ISBN 978-5-534-00443-4 <https://biblio-online.ru/book/A4A8F2AF-8EE8-4D8D-8C0D-4D9D2C6C040B/istoriya-i-filosofiya-nauki>
2. Антонец И. В. История и методология научного исследования: учебное пособие / Антонец И. В., Циркин А. В.; Ульянов. гос. техн. ун-т. - Ульяновск: УлГТУ, 2010. - 90 с.: - ISBN 978-5-9795-0662-3

## **9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Ярская В.Н. Методология диссертационного исследования: Методическое пособие. - Саратов: ПМУЦ, 2002. - 189 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/285/50285>

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

**10.1** Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

**10.2** Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Учебные аудитории для проведения семинарских (практических) занятий	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютеры)	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>История и методология науки и техники в области радиоэлектроники</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, УК-4, УК-5
Цель освоения дисциплины (модуля)	изучение этапов развития науки от классической эпохи до современности; истоков, предпосылок возникновения и формирования научно-технического знания; эволюции технической деятельности; возникновения и развития философии техники; эволюции конструкций электронных средств; эволюции технологии производства, овладение методами научного познания мира, методологией и логикой инженерного познания, способами и приемами научного познания.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Предмет истории и методологии науки, задачи и место в подготовке магистров. Раздел 2. История и развитие радиоэлектроники и вычислительной техники. Раздел 3. Развитие идей конструирования и технологии электронных средств. Раздел 4. Методы и методология познания и их значение. Раздел 5. Формы познания в технических науках.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	экзамен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

**Проектирование сложных систем**

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

**магистратура**

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

**магистр**

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре

«Проектирование и технология электронных средств»

факультета

радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

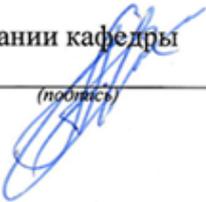
доцент. каф. ПИТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Ульяновский государственный технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	3								
<b>Семестр</b>	<b>3</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>48</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	<b>32</b>								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>96</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>16</b>								
- курсовая работа (проект)	<b>42</b>								
- расчетно-графическая работа									
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	<b>32</b>								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ									
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>6</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (экзамен)</b>	<b>36</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>180</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>5</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины является изучение процессов анализа и синтеза сложных систем электронно-вычислительной техники на примере нечетких систем.

Указанная цель достигается рассмотрением следующих вопросов:

- а) Задачи дисциплины «Проектирование сложных систем»;
- б) Теория нечетких множеств;
- в) Нечеткая логика;
- г) Основы нечетких систем;
- д) Проектирование нечетких систем.

Кроме того, в результате изучения дисциплины обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знает методы системного и критического анализа
		ИД-2 <sub>УК-1</sub> Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
		ИД-3 <sub>УК-1</sub> Имеет практический опыт использования методик постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
<b>УК-2</b>	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Знает этапы жизненного цикла проекта, разработки и реализации проекта в профессиональной деятельности с учетом правовых норм
		ИД-2 <sub>УК-2</sub> Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ
		ИД-3 <sub>УК-2</sub> Имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности
<b>ОПК-3</b>	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности
		ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности



4	Раздел 4. Основы нечетких систем.	4	10	-	30	44										
5	Раздел 5. Проектирование нечетких систем.	4	12	-	40	56										
6	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	36	36										
	<b>Итого часов</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>132</b>	<b>180</b>										

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	Раздел 1. Предмет и задачи дисциплины, место в подготовке магистров. Тема 1.1. Особенности сложных систем. Характеристика сложных систем. Методика и правила проектирования сложных систем. Критерии оценки сложной системы.
2	Раздел 2. Теория нечетких множеств. Тема 2.1. Характеристика нечетких множеств. Функция принадлежности и ее виды. Аналитическое и графическое представление функции принадлежности. Тема 2.2. Свойства нечетких множеств. Высота, ядро, основание, уровень. Нечеткое разбиение. Операции на нечетких множествах. T- и S-нормы. Тема 2.3. Нечеткая арифметика. Принцип расширения. Нечеткие числа. Арифметические операции над нечеткими числами. Тема 2.4. Формы представления нечетких множеств и их реализация. Аналитическое представление. Парное представление. Уровневое представление. Программная и аппаратная реализация.
3	Раздел 3. Нечеткая логика. Тема 3.1. Нечеткая конъюнкция. Граничные условия. Типы. Свойства. Тема 3.2. Нечеткая дизъюнкция. Граничные условия. Типы. Свойства. Тема 3.3. Нечеткая инверсия. Граничные условия. Типы. Свойства. Тема 3.4. Характеристика нечеткой логики. Виды и свойства нечетких логик. Сравнительный семантический анализ.
4	Раздел 4. Основы нечетких систем. Тема 4.1. Нечеткие отношения. Свойства нечетких отношений. Комбинация (композиция) нечетких отношений. Тема 4.2. Нечеткий вывод. Основные правила вывода в нечеткой логике. Лингвистическая переменная. Нечеткая импликация. Тема 4.3. Структура нечеткой системы. Блок фазификации. Блок дефазификации. Блок вывода. База правил. Методы дефазификации. Примеры формализации нечетких систем.
5	Раздел 5. Проектирование нечетких систем. Тема 5.1. Нечеткий контроллер Такаги-Сугено. Структура. Пример построения. Тема 5.2. Проектирование нечеткой системы на основе численных данных. Построение базы правил. Дефазификация. Задача парковки грузовика. Тема 5.3. Модуль нечетко-нейронного управления. Формализация модуля. Функциональная схема модуля. Алгоритм обучения. Тема 5.4. Моделирование нечетких систем. Инструментальная среда моделирования. Приемы работы.

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены *практические занятия* в третьем семестре.

Таблица 5

Основные вопросы, выносимые на практические занятия

Номер темы занятия	Наименование темы занятия
1.	Арифметические операции над нечеткими числами.
2.	Программная реализация нечетких множеств.
3.	Нечеткие отношения.
4.	Нечеткий логический вывод.
5.	Формализация нечеткой системы.

### 6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Целью курсового проекта, является разработка блока сложной электронно-вычислительной системы, включающая следующие этапы: анализ известных технических решений аналогичного назначения, выявление недостатков этих решений, разработка нового технического решения, в котором устранены выявленные недостатки. При этом объем пояснительной записки должен быть не менее 15 стр.

Итоговый контроль выполнения курсового проекта реализуется в форме защиты.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	УК-1	ИД-1 УК-1	собеседование на практических занятиях, защита курсового проекта, экзамен
		ИД-2 УК-1	собеседование на практических занятиях, защита курсового проекта, экзамен
		ИД-3 УК-1	собеседование на практических занятиях, защита курсового проекта, экзамен
2.	УК-2	ИД-1 УК-2	собеседование на практических занятиях, защита курсового проекта, экзамен
		ИД-2 УК-2	собеседование на практических занятиях, защита курсового проекта, экзамен
		ИД-3 УК-2	собеседование на практических занятиях, защита курсового проекта, экзамен

3.	ОПК-3	ИД-1 опк-3	собеседование на практических занятиях, защита курсового проекта, экзамен
		ИД-2 опк-3	собеседование на практических занятиях, защита курсового проекта, экзамен
		ИД-3 опк-3	собеседование на практических занятиях, защита курсового проекта, экзамен
4.	ОПК-4	ИД-1 опк-4	собеседование на практических занятиях, защита курсового проекта, экзамен
		ИД-2 опк-4	собеседование на практических занятиях, защита курсового проекта, экзамен
		ИД-3 опк-4	собеседование на практических занятиях, защита курсового проекта, экзамен

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Волкова, В.Н. Теория систем и системный анализ: учебник / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – М. : Юрайт, 2013. – 616 с.
2. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат. – М. : Бином, 2012. – 798 с.
3. Андреев, Д.В. Универсальные логические модули для обработки многозначных и континуальных данных / Д.В. Андреев. – Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 234 с.
4. Борисов, В.В. Нечеткие модели и сети / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 284 с.

## **9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Рутковская, Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452 с.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Федеральный институт промышленной собственности <http://www.fips.ru>.
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
3. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>.
4. Электронные книги издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>.

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронные книги издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>.
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.
3. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>.

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Специализированная лаборатория компьютерного моделирования, курсового и выпускного проектирования (ауд. № 235 3 уч. корп.).	Мебель: столы компьютерные, стол преподавателя, кресла офисные (с регулируемой высотой сидения); компьютеры; доска; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office; Internet Explorer; Google Chrome; Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.).	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского.
	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. № 229 3 уч. корп.).	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется.

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Проектирование сложных систем</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1, УК-2, ОПК-3, ОПК-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	изучение процессов анализа и синтеза сложных систем электронно-вычислительной техники на примере нечетких систем.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Предмет и задачи дисциплины, место в подготовке магистров. Раздел 2. Теория нечетких множеств Раздел 3. Нечеткая логика. Раздел 4. Основы нечетких систем. Раздел 5. Проектирование нечетких систем.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	5 з.е., 180 часов.
Форма промежуточной аттестации	экзамен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_  \_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)	<u>Схемотехническое проектирование электронных средств</u> <i>наименование дисциплины (модуля)</i>
Уровень образования	<u>магистратура</u> <i>(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)</i>
Квалификация	<u>магистр</u> <i>Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь</i>

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре	«Проектирование и технология электронных средств»
факультета	радиотехнического
в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности)	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
профиль (программа / специализация)	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

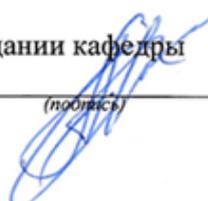
доцент, каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Ульяновский  
государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная				Заочная		
	3									
<b>Семестр</b>	<b>3</b>									
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>48</b>									
в том числе:										
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16									
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	16									
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	16									
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>96</b>									
в том числе:										
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями										
- проработка теоретического курса	20									
- курсовая работа (проект)	42									
- расчетно-графическая работа										
- реферат										
- эссе										
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	12									
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	16									
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	6									
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (экзамен)</b>	<b>36</b>									
<b>Итого, часов</b>	<b>180</b>									
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>5</b>									

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины «Схемотехническое проектирование» является изучение систем автоматизированного проектирования принципиальных электрических схем ЭС, задач анализа и синтеза проектных решений.

Задачами дисциплины являются:

- изучение маршрута проектирования принципиальных электрических схем ЭС;
- изучение процесса проектирования принципиальных электрических схем ЭС;
- умение решать средствами САПР задачи анализа и синтеза проектных решений;
- приобретение навыков проектирования принципиальных электрических схем ЭС;
- приобретение навыков анализа и синтеза принципиальных электрических схем ЭС.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1 <sub>УК-4</sub> Знает основные понятия и категории современного русского языка и функциональной стилистики, способы и приемы отбора языкового материала в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности; феномены, закономерности и механизмы коммуникативного процесса на государственном и иностранном языках
		ИД-2 <sub>УК-4</sub> Умеет применять коммуникативные технологии, методы и способы делового общения на государственном и иностранном языках в процессе академического и профессионального взаимодействия
		ИД-3 <sub>УК-4</sub> Имеет практический опыт составления, перевода текстов с иностранного языка на государственный, говорения на государственном и иностранном языках с применением профессиональных языковых средств научного стиля речи
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-1 <sub>ОПК-4</sub> Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации радиотехнических устройств и систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств
		ИД-2 <sub>ОПК-4</sub> Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности
		ИД-3 <sub>ОПК-4</sub> Владеет современными программными средствами моделирования, оптимального проектирования и конструирования устройств и систем различного функционального назначения



## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	Раздел 1 Введение 1.1. Стадии проектирования 1.2. Проектные процедуры 1.3. Типы интегральных схем 1.4. Маршруты проектирования СБИС 1.5. Совмещенное проектирование
2	Раздел 2 Автоматизация схемотехнического проектирования 2.1. Схемотехническое проектирование 2.2. Численные методы анализа на макроуровне 2.3. Фазовые переменные, компонентные и топологические уравнения 2.4. Представление топологических уравнений 2.5. Модель Эберса-Молла 2.6. Модель Гуммеля-Пуна 2.7. Модели МОП-транзисторов 2.8. Методы формирования математических моделей на макроуровне 2.9. Алгоритм численного интегрирования систем дифференциальных уравнений 2.10. Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений 2.11. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений 2.12. Преобразование Фурье 2.13. Анализ в частотной области 2.14. Метод гармонического баланса 2.15. Быстрое преобразование Фурье 2.16. Реализация метода гармонического баланса 2.17. Организация вычислительного процесса в универсальных программах анализа на макроуровне
3	Раздел 3 Приборно-технологическое проектирование 3.1. Матрица контуров и сечений 3.2. Матрица Якоби 3.3. Анализ на макроуровне.
4	Раздел 4 Автоматизация функционально-логического проектирования 4.1. Математические модели дискретных устройств 4.2. Конечные автоматы 4.3. Функциональное моделирование аналоговой аппаратуры 4.4. Модели логических схем цифровой РЭА. 4.5. Методы логического моделирования 4.6. Алгоритмы синтеза комбинационных схем 4.7. Пример синтеза комбинационной схемы 4.8. Процедуры синтеза цифровой аппаратуры 4.9. Алгоритмы синтеза последовательностных схем
5	Раздел 5 Программируемые логические интегральные схемы 5.1. ПЛИС 5.2. Схемы CPLD 5.3. Схемы FPGA 5.4. Проектирование устройств на ПЛИС

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены *практические занятия* в третьем семестре.

Тематика практических занятий включает в себя детальное проектирование схемы электрической принципиальной в среде САПР SimOne. Исследование характеристик схемы, ее оптимизация, вывод результатов проектирования в виде проектно-конструкторской документации.

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены лабораторные занятия в третьем семестре. Лабораторный практикум по данной дисциплине включает в себя детальное изучение системы автоматизированного проектирования электрических принципиальных схем средствами схемотехнической САПР SimOnt. В процессе лабораторных работ изучаются возможности пользовательского интерфейса, основные меню и панели системы, схемотехнический редактор, создание и редактирование схем, моделирование схемы, библиотеки, источники напряжения и тока, разные виды анализа схем.

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» предусмотрен курсовой проект.

Целью курсового проекта является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков разработки и моделирования электрических схем ЭС средствами современных САПР.

Курсовой проект ориентирован на принцип безбумажной технологии и представляет собой электронную схему моделируемого устройства. В процессе моделирования студенты приобретают навык самостоятельной разработки и исследования характеристик схем средствами системы автоматизированного проектирования SimOne.

В качестве типовых заданий на курсовое проектирование используются темы, связанные с разработкой электрической схемы и соответствующих графиков и таблиц.

Название: «Разработка и исследование электрических характеристик устройства ЭС средствами САПР SimOne».

Цель: Научиться средствами САПР SimOne моделировать и исследовать электрические характеристики устройств современных ЭС.

На основе анализа принципиальной схемы и требований технического задания провести необходимые расчеты.

Требования к принципиальной схеме: Электрическая принципиальная схема устройства должна иметь не менее десяти пассивных и активных электро-радиоэлементов, которые.

Курсовой проект должен включать в себя следующие проектно-конструкторские документы:

1. Пояснительную записку объемом 25...30 страниц, содержащую:

введение;

- краткие технические требования к схеме устройства;
- анализ принципиальной схемы для принятия условий моделирования;
- создание электронной версии схемы электрической принципиальной;
- расчет рабочей точки схемы;
- анализ гармонического режима;
- анализ переходных процессов;
- оптимизацию параметров элементов схемы;
- анализ периодических режимов схемы;

- анализ устойчивости;
  - частотный анализ схемы.
- заключение;  
 список литературы;  
 приложения.

2. Графические материалы:

- схема электрическая принципиальная;
- графики режимов работы схемы;
- таблицы параметров работы схемы.

Законченный курсовой проект (схема в электронном виде и пояснительная записка в электронном виде) не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студент получает допуск к защите и назначается время защиты.

В случае обнаружения в проекте недочетов, наличия в тексте пояснительной записки большого числа грамматических ошибок, а также в случае небрежного оформления текста, курсовой проект возвращается на доработку.

Общая оценка за курсовой проект проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и его защиты.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	УК-4	ИД-1 УК-4	собеседование на лабораторных и практических занятиях, курсовой проект, экзамен
		ИД-2 УК-4	собеседование на лабораторных и практических занятиях, курсовой проект, экзамен
		ИД-3 УК-4	собеседование на лабораторных и практических занятиях, курсовой проект, экзамен
2.	ОПК-4	ИД-1 ОПК-4	собеседование на лабораторных и практических занятиях, курсовой проект, экзамен
		ИД-2 ОПК-4	собеседование на лабораторных и практических занятиях, курсовой проект, экзамен
		ИД-3 ОПК-4	собеседование на лабораторных и практических занятиях, курсовой проект, экзамен

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Информационные технологии проектирования РЭС: учеб. пособие для студентов вузов / Ю.Л. Муромцев и др. – М.: Академия. 2010. – 348 с.
2. Мактас М. Я. Уроки по САПР P-CAD и SPECSTRA: рек. ГОУ ВПО "С. - Петерб. гос. электротехн. ун-т": учебное пособие / Мактас М. Я. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2011. - 222 с.: - ISBN 978-5-91359-093-0 Гриф: (Серия библиотека инженера).
3. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учебник для вузов / Норенков И. П. - 4-е изд., перераб. и доп.. - Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - (Информатика в техническом университете). - 431 с.: - ISBN 978-5-7038-3275-2 Гриф: УМО
4. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: Учебник для вузов – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
5. Антипенский Р. В. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств / Антипенский Р., Фадин А. - Москва: Техносфера, 2007. - (Мир электро-ники; VII, 33). - 127 с.: ил. - Прилагается 1 компакт-диск "Введение в схемотехническое проектирование и моделирование РЭУ". - ISBN 978-5-94836-130-7
6. Похилько А.Ф., Горбачев И.В. CASE-технология моделирования процессов с использованием средств PWin и ERWin.: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 120 с.

## **9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

2. Руководство пользователя по системе SimOne. Февраль, 2016.

### **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Поисковая система Яндекс: URL: <http://www.yandex.ru/>
2. Новости САПР: URL: <http://www.codenet.ru/cat/Languages/Pascal/>
3. Новости сайта пользователей САПР:  
<http://subscribe.ru/catalog/comp.soft.sapr.saprnews>
4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам  
<http://window.edu.ru/library>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Новости САПР: URL: <http://www.codenet.ru/cat/Languages/Pascal/>
2. Новости сайта пользователей САПР:  
<http://subscribe.ru/catalog/comp.soft.sapr.saprnews>
3. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам  
<http://window.edu.ru/library>
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Учебные аудитории для проведения семинарских (практических) занятий	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютеры)	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского, САПР SimOne
3	Специализированная лаборатория компьютерного моделирования, курсового и выпускного проектирования (ауд. № 414 2 уч. корп.)	Мебель: столы компьютерные, стол преподавателя, кресла офисные (с регулируемой высотой сидения); компьютеры; доска; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office; Internet Explorer; Google Chrome; Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; САПР SimOne
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Не требуется	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Схемотехническое проектирование электронных средств</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-4, ОПК-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	изучение систем автоматизированного проектирования принципиальных электрических схем ЭС, задач анализа и синтеза проектных решений.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Стадии проектирования. Раздел 2. Автоматизация схемотехнического проектирования. Раздел 3. Приборно-технологическое проектирование. Раздел 4. Автоматизация функционально-логического проектирования. Раздел 5. Программируемые логические интегральные схемы.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	5 з.е., 180 часов.
Форма промежуточной аттестации	экзамен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

**Управление производством**

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

**магистратура**

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

**магистр**

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

доцент, каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.

  
Ульяновский государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная				Заочная		
	3									
<b>Семестр</b>	<b>3</b>									
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>32</b>									
в том числе:										
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>									
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	<b>16</b>									
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-									
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>103</b>									
в том числе:										
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями										
- проработка теоретического курса	<b>25</b>									
- курсовая работа (проект)										
- расчетно-графическая работа	<b>40</b>									
- реферат										
- эссе										
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	<b>25</b>									
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ										
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>13</b>									
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (зачет)</b>	<b>9</b>									
<b>Итого, часов</b>	<b>144</b>									
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>									

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Управление производством» является формирование у обучающихся теоретических знаний, практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний в области управления производством электронных средств (ЭС) и разработки управленческих решений в области технологии производства ЭС и практических навыков, позволяющих творчески применять свои знания и умения для решения задач конструирования и технологии электронных средств с использованием современных методов и средствах управления технологическими процессами производства ЭС.

Задачами дисциплины являются:

- изучение особенностей разработки технологических процессов изготовления электронных средств в условиях современного производства;
- изучение основных принципов руководства производством электронных средств;
- формирование умения разрабатывать технические задания на проектирование и эксплуатацию производств электронных средств;
- формирование умения предлагать обоснованные управленческие решения и организовывать работу технических коллективов;
- формирование умения выбирать средства автоматизации в зависимости от конкретных условий производства;
- формирование навыков поддержания единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции.

В результате изучения дисциплины «Управление производством» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 <sub>УК-2</sub> Знает этапы жизненного цикла проекта, разработки и реализации проекта в профессиональной деятельности с учетом правовых норм
		ИД-2 <sub>УК-2</sub> Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ
		ИД-3 <sub>УК-2</sub> Имеет практический опыт применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1 <sub>УК-3</sub> Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, а также основные теории лидерства и стили руководства
		ИД-2 <sub>УК-3</sub> Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели



Итого часов	16	16	-	112	144									
-------------	----	----	---	-----	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	<p>Раздел 6. <b>Производственный процесс и типы производств</b></p> <p>1.1. Производственный процесс и принципы его организации</p> <p>1.2. Типы производств и их технико-экономическая характеристика</p> <p>1.3. Производственная структура предприятия. Производственный цикл и его структура. Методы расчета производственного цикла.</p> <p>1.4. Организация поточного производств. Организация автоматизированного производства</p> <p>1.5. Структура цикла создания и освоения новой продукции. Жизненный цикл изделия</p>
2	<p>Раздел 7. <b>Научно-техническая и организационная подготовка производства. Организация технического, материального и трудового обеспечения производства.</b></p> <p>2.1. Научная подготовка производства</p> <p>2.2. Оценка эффективности НИР и ОКР</p> <p>2.3. Техническая подготовка производства</p> <p>2.4. Функционально-стоимостный анализ при технико-экономической отработке конструкторских и технологических решений</p> <p>2.5. Организация инструментального хозяйства. Организация ремонтной службы предприятия. Организация энергетического хозяйства предприятия. Организация транспортного хозяйства предприятия</p> <p>2.6. Организация складского хозяйства предприятия. Организация материально-технического снабжения предприятия</p> <p>2.7. Нормирование труда и определение потребностей в рабочих и специалистах на предприятии. Зарботная плата и основные принципы ее организации. Формы и системы заработной платы.</p>
3	<p>Раздел 3. <b>Организация управления предприятием.</b></p> <p>3.1. Типовые организационные структуры управления предприятием. Положения о подразделениях предприятия и должностные инструкции. Совет директоров предприятия, его функции и практическая деятельность.</p> <p>3.2. Реакция предприятия на изменчивость внешней среды и предпочтительная структура управления. Алгоритм определения предпочтительной организационной структуры управления диверсифицированным предприятием. Применение АСУ на предприятии.</p> <p>3.3. Методы управления, применяемые предприятиями при различных уровнях нестабильности рынка. Выбор и оценка стратегической позиции фирмы на рынке. Стратегические зоны хозяйствования.</p>

## 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены *практические занятия* в третьем семестре.

Таблица 5

Основные вопросы, выносимые на практические (семинарские) занятия

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Объект и предметы управления. Виды моделей управления.
2	Методология управления и ее компоненты.
3	Среда управления на современном предприятии. Организационная культура предприятия.
4	Сущность инновационного управления.

5	
6	Экономические методы управления. Организационно-распорядительные методы управления. Социально-психологические методы управления.
7	Система прогнозов и планов. Методы разработки и объекты прогнозов на уровне предприятия.
8	Роль нормативов в планировании. Комплексный подход к разработке производственной программы предприятия.

#### 6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

#### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» предусмотрена расчетно-графическая работа. Тематика и требования к расчетно-графическим работам представлены в фонде оценочных средств.

#### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

### 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	УК-2	ИД-1 УК-2	собеседование на практических занятиях, РГР, зачет
		ИД-2 УК-2	собеседование на практических занятиях, РГР, зачет
		ИД-3 УК-2	собеседование на практических занятиях, РГР, зачет
2.	УК-3	ИД-1 УК-3	собеседование на практических занятиях, РГР, зачет
		ИД-2 УК-3	собеседование на практических занятиях, РГР, зачет
		ИД-3 УК-3	собеседование на практических занятиях, РГР, зачет

### 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Новицкий Н. И. Внутризаводское планирование и менеджмент предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Новицкий Н. И., Горюшкин А. А., Кривенков А. В.; под ред. Н. И. Новицкого. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Москва: Русайнс, 2016. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - ISBN 978-5-4365-0584-8 <http://www.biblioclectator.ru/book/&id=61597>

2. Новицкий, Н. И. Техничко-экономические показатели работы предприятий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Новицкий Н. И., Горюшкин А. А., Кривенков А. В.; под ред. Н. И. Новицкого. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Минск: ТетраСистемс, 2010. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - ISBN 978-985-536-068-2  
<http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=28250>
3. Спицына, Т. А. Экономика предприятия. Практикум : учебное пособие / Т. А. Спицына, Е. В. Марголина. — 2-е изд. — Москва : Дашков и К, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-394-04745-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230177> (дата обращения: 10.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Новицкий Н. И. Внутривзаводское планирование и менеджмент предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Новицкий Н. И., Горюшкин А. А., Кривенков А. В.; под ред. Н. И. Новицкого. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Москва: Русайнс, 2016. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - ISBN 978-5-4365-0584-8  
<http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=61597>
2. Новицкий, Н. И. Техничко-экономические показатели работы предприятий [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Новицкий Н. И., Горюшкин А. А., Кривенков А. В.; под ред. Н. И. Новицкого. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Минск: ТетраСистемс, 2010. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - ISBN 978-985-536-068-2  
<http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=28250>
3. Ребрин Ю.И. Основы экономики и управления производством. [ Электронный ресурс ] - Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. <http://www.aup.ru/books/m47/>
4. Новицкий, Н. И. Организация производства на предприятиях: учебно-методическое пособие / Новицкий, Николай Илларионович. - Москва: Финансы и статистика, 2001. - 390с.: табл. - ISBN 5-279-02122-9

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. Научно-образовательный портал <http://www.aup.ru/>
4. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Библиокомплектатор. Платформа новых решений и возможностей <http://www.bibliocomplectator.ru/book>
2. Электронно-библиотечная система «Эльбрус» <http://lib.ulstu.ru/index.php>
3. Научно-образовательный портал <http://www.aup.ru/>
4. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
5. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Учебные аудитории для проведения семинарских (практических) занятий	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютеры)	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Управление производством</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-2, УК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование у обучаемых теоретических знаний, практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний в области управления производством электронных средств (ЭС) и разработки управленческих решений в области технологии производства ЭС и практических навыков, позволяющих творчески применять свои знания и умения для решения задач конструирования и технологии электронных средств с использованием современных методов и средствах управления технологическими процессами производства ЭС.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Производственный процесс и типы производств Раздел 2 Научно-техническая и организационная подготовка производства. Организация технического, материального и трудового обеспечения производства Раздел 3. Организация управления предприятием.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

**Основы патентования**

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

**магистратура**

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

**магистр**

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

доцент. каф. ПИТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



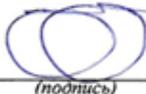
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Ульяновский государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная				Заочная		
	2									
<b>Семестр</b>	<b>2</b>									
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>64</b>									
в том числе:										
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	32									
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	32									
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-									
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>44</b>									
в том числе:										
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями										
- проработка теоретического курса	8									
- курсовая работа (проект)	20									
- расчетно-графическая работа										
- реферат										
- эссе										
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	12									
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ										
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	4									
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (экзамен)</b>	<b>36</b>									
<b>Итого, часов</b>	<b>144</b>									
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>									

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины «Основы патентования» является получение и усвоение студентами знаний теоретического и прикладного характера о научных исследованиях, изобретательстве и патентных исследованиях как научно-обоснованной базы для получения и внедрения в производственный процесс новейших и прогрессивных технико-экономических решений, приобретение студентами знаний в области интеллектуальной собственности, умение реализовывать продукты умственной деятельности инженера в научно-технической документации, охраняемой международным правом и законодательством РФ.

Основными задачами дисциплины являются:

- Изучение особенностей изобретательской деятельности как квинтэссенции инженерного труда;
- Изучение основных положений законодательства в области промышленной интеллектуальной собственности;
- Изучение структуры и источников патентной информации;
- Изучение и получение навыков патентных исследований, которые заключаются в анализе уровня техники и тенденций развития технических объектов, их патентоспособности и патентной чистоты;
- Изучение методических основ подготовки, составления и подачи материалов заявки на объекты интеллектуальной собственности (ОИС).

Кроме того, в результате изучения дисциплины обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
<b>УК-4</b>	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1 <small>УК-4</small> Знает основные понятия и категории современного русского языка и функциональной стилистики, способы и приемы отбора языкового материала в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности; феномены, закономерности и механизмы коммуникативного процесса на государственном и иностранном языках
		ИД-2 <small>УК-4</small> Умеет применять коммуникативные технологии, методы и способы делового общения на государственном и иностранном языках в процессе академического и профессионального взаимодействия
		ИД-3 <small>УК-4</small> Имеет практический опыт составления, перевода текстов с иностранного языка на государственный, говорения на государственном и иностранном языках с применением профессиональных языковых средств научного стиля речи
<b>УК-6</b>	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и	ИД-1 <small>УК-6</small> Знает методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения

	способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-2 <sub>УК-6</sub> Умеет планировать свое рабочее время и время для саморазвития, формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей
		ИД-3 <sub>УК-6</sub> Имеет практический опыт получения дополнительных знаний и умений, освоения дополнительных образовательных программ на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает тенденции и перспективы развития электроники, радиотехники и систем связи, а также смежных областей науки и техники
		ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области электроники, радиотехники и систем связи
		ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом в профессиональной сфере деятельности
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей
		ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
		ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> Владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов
ОПК-3	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности
		ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
		ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Владеет методами математического моделирования радиотехнических устройств и систем, технологических процессов с использованием современных информационных технологии

## 5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к Обязательной части блока Б 1 образовательной программы.  
(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

**6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)**

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)				Заочная (час)						
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Особенности изобретательской деятельности как квинтэссенции инженерного труда.	4	-	-	2	6										
2	Раздел 2. Основные положения законодательства в области промышленной интеллектуальной собственности	8	4	-	2	14										
3	Раздел 3. Структура и источники патентной информации..	4	4	-	8	16										
4	Раздел 4. Особенности патентных исследований.	4	10	-	8	22										
5	Раздел 5. Методические основы подготовки, составления и подачи материалов заявки на ОИС.	12	14	-	24	50										
6	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	36	36										
	<b>Итого часов</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	<b>144</b>										

**6.2 Теоретический курс**

Таблица 4

## Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	<p>Раздел 1. Особенности изобретательской деятельности как квинтэссенции инженерного труда.</p> <p>Тема 1.1. Научно-техническое творчество. Инженерная деятельность, ее место и соотношение с научным и рабочим видами деятельности. Направления инженерной деятельности. Основные понятия научно-технического творчества и изобретательства. Уровни решения творческих задач.</p> <p>Тема 1.2. Технические объекты. Закономерности и критерии развития технических объектов. Основные требования к техническим объектам. Этапы проектирования технических объектов.</p>
2	<p>Раздел 2. Основные положения законодательства в области промышленной интеллектуальной собственности</p> <p>Тема 2.1. Общие сведения об ОИС. Результаты интеллектуальной деятельности, понятия и признаки. Понятие интеллектуальной собственности. Общие принципы защиты прав на объекты интеллектуальной собственности.</p> <p>Тема 2.2. Виды ОИС. Признаки, характеризующие изобретение, полезную модель, промышленный образец.</p> <p>Тема 2.3. Права на ОИС. Использование прав на результаты интеллектуальной деятельности. Авторы и патентообладатели. Исключительное право на использование изобретения, полезной модели, промышленного образца. Прекращение действия патента. Коммерциализация ОИС. Патентно-лицензионная деятельность. Лицензионный договор.</p>
3	<p>Раздел 3. Структура и источники патентной информации.</p> <p>Тема 3.1. Структура патентной информации. Проблема информатизации общества. Научно-технический прогресс и информация. Промышленная собственность и патентная информация. Особенности информации об изобретениях.</p> <p>Тема 3.2. Источники патентной информации. Основные принципы построения системы патентной информации. Источники информации об изобретениях.</p> <p>Тема 3.3. Патентная документация. Общая характеристика, виды, назначение. Элементы полного описания изобретения. Международная патентная классификация.</p>
	<p>Раздел 4. Особенности патентных исследований.</p> <p>Тема 4.1. Патентные исследования. Назначение, этапы, содержание, регламент патентных исследований. Систематизация и анализ патентной документации. Определение технического уровня объектов техники на различных этапах их создания. Патентная чистота объекта. Виды и методика патентного поиска. Использование Internet для проведения патентных исследований.</p>
	<p>Раздел 5. Методические основы подготовки, составления и подачи материалов заявки на ОИС.</p> <p>Тема 5.1. Особенности изобретения. Требования к техническим решениям. Условия патентоспособности: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость. Методика выявления изобретения. Выбор формы охраны технического решения.</p> <p>Тема 5.2. Заявка на изобретение. Составление и подача заявки на выдачу патента на изобретение. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Патентование за рубежом. Экспертиза заявки на объект интеллектуальной собственности. Положение о пошлинах.</p>

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены *практические занятия* в втором семестре.

Номер темы	Наименование темы занятия
1.	Основные положения законодательства в области промышленной интеллектуальной собственности.
2.	Структура и источники патентной информации.
3.	Особенности патентных исследований.
4.	Методические основы подготовки, составления и подачи заявки на ОИС.

#### 6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

#### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» предусмотрена курсовая работа.

Целью курсовой работы является оформление в соответствии с действующими нормативными документами заявки на выдачу патента на предполагаемое изобретение. В ходе выполнения работы студент углубляет и закрепляет полученные знания прикладного характера, приобретает навыки самостоятельной творческой работы в области изобретательства и патентно-лицензионной деятельности, включая поиск, обработку и обобщение технической информации, творческий процесс рождения изобретения, грамотное, с точки зрения правовой защиты интеллектуальной собственности, оформление текстового материала.

Итоговый контроль выполнения курсовой работы реализуется в форме ее защиты.

#### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

### 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	УК-4	ИД-1 УК-4	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-2 УК-4	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-3 УК-4	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
2.	УК-6	ИД-1 УК-6	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-2 УК-6	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-3 УК-6	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
3.	ОПК-1	ИД-1 ОПК-1	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен

		ИД-2 опк-1	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-3 опк-1	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
4.	ОПК-2	ИД-1 опк-2	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-2 опк-2	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-3 опк-2	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
5.	ОПК-3	ИД-1 опк-3	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-2 опк-3	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-3 опк-3	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Алексеев, В.П. Основы научных исследований и патентование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Алексеев, Д.В. Озеркин. – Москва : ТУСУР, 2012. – 171 с. – Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/4938>.

2. Андреев, Д.В. Основы патентования [Электронный ресурс] : практикум / Д.В. Андреев. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 31 с. – Режим доступа : <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2016/14.pdf>.

3. Рожкова, М.А. Интеллектуальная собственность. Основные аспекты охраны и защиты: учеб. пособие / М.А. Рожкова. – М : Проспект, 2015. – 242 с.

4. Зенин, И.А. Право интеллектуальной собственности : учебник для магистров / И.А. Зенин. – М : Юрайт, 2013. – 567 с.

5. Жарова, А.К. Правовая защита интеллектуальной собственности : учеб. пособие для магистров / А.К. Жарова. – М : Юрайт, 2012.

6. Шпаковский, Н.А. Анализ технической информации и генерация новых идей : учеб. пособие / Н.А. Шпаковский. – М. : ФОРУМ, 2010. – 263 с.

## **9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Андреев, Д.В. Основы патентования [Электронный ресурс] : практикум / Д.В. Андреев. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 31 с. – Режим доступа : <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2016/14.pdf>.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. 5. Федеральный институт промышленной собственности <http://www.fips.ru>
4. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. Федеральный институт промышленной собственности <http://www.fips.ru>
4. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Учебные аудитории для проведения семинарских (практических) занятий	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютеры)	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
4.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. № 229 3 уч. корп.).	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Основы патентоведения</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-4; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	получение и усвоение студентами знаний теоретического и прикладного характера о научных исследованиях, изобретательстве и патентных исследованиях как научно-обоснованной базы для получения и внедрения в производственный процесс новейших и прогрессивных технико-экономических решений, приобретение студентами знаний в области интеллектуальной собственности, умение реализовывать продукты умственной деятельности инженера в научно технической документации, охраняемой международным правом и законодательством РФ.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Особенности изобретательской деятельности как квинтэссенции инженерного труда. Раздел 2. Основные положения законодательства в области промышленной интеллектуальной собственности Раздел 3. Структура и источники патентной информации.. Раздел 4. Особенности патентных исследований. Раздел 5. Методические основы подготовки, составления и подачи материалов заявки на ОИС.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	экзамен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_  \_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

**Неразрушающие методы контроля параметров  
материалов и структур**

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

**магистратура**

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

**магистр**

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

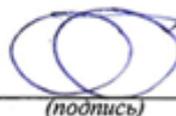
11.04.03 «Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

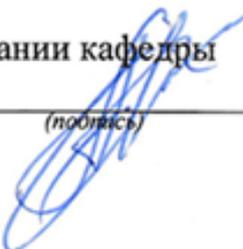
доцент, каф. ПИТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



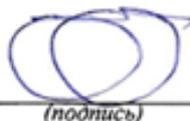
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Ульяновский государственный технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	1								
<b>Семестр</b>	<b>1</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>40</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>24</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов									
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>95</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>30</b>								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа									
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	<b>50</b>								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ									
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>15</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (зачет с оценкой)</b>	<b>9</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>144</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью преподавания дисциплины «Неразрушающие методы контроля параметров материалов и структур» является изучение студентами основных методов контроля кристаллической структуры и химического состава материалов микроэлектроники, выявления поверхностных и объемных дефектов оптическими, рентгеновскими и электронными методами, а также методов контроля готовых полупроводниковых структур электрофизическими методами.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных методов, технических характеристик и функциональных возможностей современных средств измерения параметров кристаллической структуры и химического состава материалов микроэлектроники, а также средств обнаружения поверхностных и объемных дефектов материалов и структур;
- формирование умения выбирать для конкретных задач измерения и контроля методы и средства, позволяющие максимально эффективно решать поставленные задачи;
- формирование навыков работы со средствами измерения и контроля основных параметров полупроводниковых материалов и структур, а также средствами, контролирующими основные параметры готовых полупроводниковых изделий.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «Неразрушающие методы контроля параметров материалов и структур» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ПК-3	Готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента
		ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики
		ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Владеет навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов
ПК-4	Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований
		ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
		ИД-3 <sub>ПК-4</sub> Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов

### 5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к Части, формируемой участниками образова-  
(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

тельных отношений блока Б 1 образовательной программы.

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)					Очно-заочная (час)					Заочная (час)				
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Оптические методы контроля параметров.	4	-	4	20	28										
2	Раздел 2. Рентгеновские методы анализа.	4	-	4	20	28										
3	Раздел 3. Электронно-зондовые методы исследования.	4	-	4	20	28										
4	Раздел 4. Методы определения химического состава материалов и структур.	6	-	-	22	28										
5	Раздел 5. Электрофизические методы контроля параметров.	6	-	4	22	32										
6	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	9	9										
	<b>Итого часов</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>104</b>	<b>144</b>										

### 6.2 Теоретический курс

## Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	Раздел 1. Оптические методы контроля параметров. 1.1. Оптическая микроскопия. 1.2. Оптическая микроскопия в режиме интерференционного контраста. Метод Номарски. Метод на основе микроинтерферометра Майкельсона. 1.3. Оптическая эллипсометрия.
2	Раздел 2. Рентгеновские методы анализа. 2.1. Рентгеновская теневая микроскопия. 2.2. Рентгеновская томография. 2.3. Рентгеноструктурный анализ. 2.4. Рентгеновская топография.
3	Раздел 3. Электронно-зондовые методы исследования. 3.1. Просвечивающая электронная микроскопия. 3.2. Растровая электронная микроскопия. Режимы работы РЭМ: режим вторичных и отраженных электронов; режим микрорентгеноспектрального анализа; режим индуцированного тока; режим катодолюминесценции; режим потенциального контраста. 3.3. Сканирующая зондовая микроскопия нанометрового разрешения. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Ближнепольная оптическая микроскопия.
4	Раздел 4. Методы определения химического состава материалов и структур. 4.1. Электронная Оже-спектроскопия. 4.2. Фотоэлектронная спектроскопия для химического анализа. 4.3. Масс-спектроскопия вторичных ионов. 4.4. Спектроскопия обратного рассеяния Резерфорда. 4.5. Нейтронно- активационный анализ.
5	Раздел 5. Электрофизические методы контроля параметров. 5.1. Методы измерения удельного сопротивления полупроводников: 4-х зондовый метод; метод Ван-дер-Пау; метод сопротивления растекания точечного контакта. 5.2. Определение концентрации и подвижности носителей заряда в полупроводниках методом эффекта Холла. 5.3. Вольт-фарадные методы измерения параметров полупроводников. 5.4. Методы контроля теплофизических параметров полупроводниковых приборов.

**6.3 Практические (семинарские) занятия**

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине не предусмотрены *практические занятия*.

**6.4 Лабораторный практикум**

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены лабораторные занятия в первом семестре.

## Распределение часов на выполнение лабораторных работ

Номер работы	Наименование
1	Изучение работы оптического микроскопа, сопряженного с компьютером.
2	Изучение работы рентгеновского дифрактометра.
3	Изучение работы растрового туннельного микроскопа.
4	Изучение работы автоматизированного измерителя теплового сопротивления полупроводниковых приборов.

## 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы учебным планом не предусмотрены.

## 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-3	ИД-1 ПК-3	собеседование на лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-3	собеседование на лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-3	собеседование на лабораторных занятиях, зачет
2.	ПК-4	ИД-1 ПК-4	собеседование на лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-4	собеседование на лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-4	собеседование на лабораторных занятиях, зачет

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Смирнов В. И. Неразрушающие методы контроля параметров полупроводниковых материалов и структур: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. – 75 с.

2. Марголин В.И., Жабреев В.А., Тупик В.А. Физические основы микроэлектроники. – М.: Академия, 2008. – 400 с.

3. Лич Р. Инженерные основы измерений нанометровой точности: учебное издание / пер. с англ. А. В. Заблоцкого. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. - 399 с.

4. Игнатов А.Н., Фадеев Н.Е., Савиных В.Л. Классическая электроника и наноэлектроника. – М.: Наука, 2009. – 726 с.

5. Физические методы исследования неорганических веществ // под ред. А. Б. Никольского. – М.: Академия, 2006. – 443 с.

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Смирнов В. И. Неразрушающие методы контроля параметров полупроводниковых материалов и структур: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2012. – 75 с.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Поисковая система Яндекс: URL: <http://www.yandex.ru/>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
4. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>

## 11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Лаборатория технологии микроэлектроники (ауд. № 233 3 уч. корп.)	Оборудование для производства и исследования параметров микросхем (установки для катодного распыления, фотолитографии, ультразвуковой микросварки, стенд для измерения характеристик микросхем и т.п.)	Не требуется
4	Помещения для самостоятельной работы	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet

	(читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Интернет.	Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Неразрушающие методы контроля параметров материалов и структур</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-3; ПК-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	изучение студентами основных методов контроля кристаллической структуры и химического состава материалов микроэлектроники, выявления поверхностных и объемных дефектов оптическими, рентгеновскими и электронными методами, а также методов контроля готовых полупроводниковых структур электрофизическими методами.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Оптические методы контроля параметров. Раздел 2. Рентгеновские методы анализа. Раздел 3. Электронно-зондовые методы исследования. Раздел 4. Методы определения химического состава материалов и структур. Раздел 5. Электрофизические методы контроля параметров.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

**Неразрушающие методы контроля параметров  
материалов и структур**

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

**магистратура**

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

**магистр**

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре	«Проектирование и технология электронных средств»
факультета	радиотехнического
в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности)	11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»
профиль (программа / специализация)	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

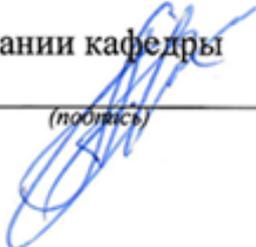
доцент. каф. ПИТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



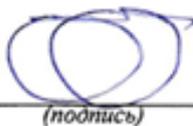
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Ульяновский  
государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная				Заочная		
	1									
<b>Семестр</b>	<b>1</b>									
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>32</b>									
в том числе:										
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>									
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов										
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>									
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>67</b>									
в том числе:										
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями										
- проработка теоретического курса	<b>30</b>									
- курсовая работа (проект)										
- расчетно-графическая работа										
- реферат										
- эссе										
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа										
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>24</b>									
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>13</b>									
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (зачет)</b>	<b>9</b>									
<b>Итого, часов</b>	<b>108</b>									
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>									

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью преподавания дисциплины «Метрологическое обеспечение электронно-вычислительных средств» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с умением применять электронно-вычислительные средства (ЭВС) для проведения измерений, анализировать результаты измерений, проведенных с помощью ЭВС, использовать знания основ метрологического обеспечения ЭВС для производственной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- изучение нормативных основ метрологического обеспечения, Государственной системы обеспечения единства измерений;
- изучение научных и технических основ метрологического обеспечения и средств измерительной техники; метрологических характеристик средств измерений;
- формирование умения выбирать для конкретных задач измерения и контроля методы и средства, позволяющие максимально эффективно решать поставленные задачи;
- формирование навыков работы со средствами измерения и контроля основных параметров электронно-вычислительных средств, а также средствами, поверки и калибровки ЭВС.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ПК-3	Готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента
		ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики
		ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Владеет навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов
ПК-4	Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований
		ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
		ИД-3 <sub>ПК-4</sub> Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов

### 5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б 1 образовательной программы.

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)					Очно-заочная (час)					Заочная (час)				
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Основы метрологического обеспечения электронно-вычислительных средств	8	-	6	32	46										
2	Раздел 2 Основы метрологического обеспечения измерительных систем	8	-	10	35	53										
4	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	9	9										
	<b>Итого часов</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>76</b>	<b>108</b>										

### 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	Раздел 1. Основы метрологического обеспечения электронно-вычислительных средств. Введение. Понятие метрологического обеспечения (МО). Предмет и задачи МО. Классификация ЭВС. Методические указания по изучению дисциплины 1.1. Нормативные основы МО 1.1.1. Федеральный закон РФ от 26 июня 2008 г. № 103-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» 1.1.2. Государственная система обеспечения единства измерений 1.2. Научная и техническая основы МО 1.2.1. Средства измерительной техники. Метрологические характеристики средств измерений (СИ)

	<u>1.2.2.</u> Эталонная база РФ. Поверка и калибровка СИ <u>1.3.</u> Организационные основы МО <u>1.3.1.</u> Метрологические службы. Государственная метрологическая служба <u>1.3.2.</u> Государственные научные метрологические центры <u>1.3.3.</u> Российская система калибровки <u>1.4.</u> Требования к программному обеспечению СИ <u>1.4.1.</u> Общие требования к программному обеспечению (ПО) СИ <u>1.4.2.</u> Специальные требования к ПО СИ
2	Раздел 2 Основы метрологического обеспечения измерительных систем <u>2.1.</u> Измерительные системы (ИС) <u>2.1.1.</u> Классификация ИС <u>2.1.2.</u> Классификация измерительных каналов (ИК) <u>2.2.</u> Метрологические характеристики ИС <u>2.2.1.</u> Нормируемые метрологические характеристики ИК ИС <u>2.2.2.</u> Методы подтверждения соответствия метрологических характеристик ИК ИС установленным нормам <u>2.3.</u> Реализация МО ИС <u>2.3.1.</u> Регламентация состава и характеристик ИК <u>2.3.2.</u> Поверка ИС

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине не предусмотрены *практические занятия*.

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен лабораторный практикум.

Таблица 5

#### Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Компенсационный метод измерения постоянных напряжений и его применения
2	Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа методом прямого преобразования
3	Измерение частоты сигналов и фазового сдвига с помощью осциллографа
4	Измерение параметров электрических сигналов

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы учебным планом не предусмотрены.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

**7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-3	ИД-1 ПК-3	собеседование на лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-3	собеседование на лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-3	собеседование на лабораторных занятиях, зачет
2.	ПК-4	ИД-1 ПК-4	собеседование на лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-4	собеседование на лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-4	собеседование на лабораторных занятиях, зачет

**8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник :/ А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М. : Юрайт, 2016. – Ч.1. – Метрология. - 421 с. - ISBN 978-5-9916-5014-4.
2. Новиков, Г. А. Основы метрологии : учебное пособие / Г.А. Новиков. – Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 182 с.
3. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника : учеб. пособие для вузов / К. К. Ким [и др.]. - СПб. [и др.] : Питер, 2010. - 367 с. : ил. - ISBN 978-5-469-01090-6. Гриф: МО и науки РФ
4. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / Ю. В. Димов. - 3-е изд. - СПб. [и др.] : Питер, 2010. - 463 с.
5. Метрология и радиоизмерения : учебник для вузов / В. И. Нефедов [и др.] ; под ред. В. И. Нефедова. - 2-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 2006. - 526 с.

**9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ  
КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Метрология, стандартизация и технические измерения: методические указания / сост. Г. А. Новиков, – Ульяновск : УлГТУ, 2009. – 60 с. Текст доступен в Интернете <http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2013/Novikov2009.pdf>

**10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

6. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
7. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

## 10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

6. Электронно-библиотечная система «Эльбрус» <http://lib.ulstu.ru/index.php>
7. Научно-образовательный портал <http://www.aup.ru/>
8. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
9. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

## 11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащённая комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Специализированная лаборатория метрологии, управления качеством и технической диагностики электронных средств для проведения лабораторных занятий (ауд. № 218 3 уч. корп.)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска; компьютер; – лабораторные стенды: измерительные приборы: лабораторный потенциометр, измерительная катушка, делитель напряжения, гальванометр, источник постоянного тока, осциллографы, генераторы, вольтметры, генератор низкой частоты; блоки питания постоянного и переменного напряжения.	Microsoft Windows; Microsoft Office; Internet Explorer; Google Chrome; Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус

			Касперского
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Метрологическое обеспечение электронно-вычислительных средств</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-3, ПК-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с умением применять электронно-вычислительные средства (ЭВС) для проведения измерений, анализировать результаты измерений, проведенных с помощью ЭВС, использовать знания основ метрологического обеспечения ЭВС для производственной деятельности.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Основы метрологического обеспечения электронно-вычислительных средств Раздел 2 Основы метрологического обеспечения измерительных систем
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е., 108 часа.
Форма промежуточной аттестации	зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_  \_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)	<u>Микропроцессорные измерительные комплексы</u> <i>наименование дисциплины (модуля)</i>
Уровень образования	<u>магистратура</u> <i>(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)</i>
Квалификация	<u>магистр</u> <i>Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/Исследователь. Преподаватель-исследователь</i>

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре	«Проектирование и технология электронных средств»
факультета	радиотехнического
в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности)	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
профиль (программа / специализация)	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»

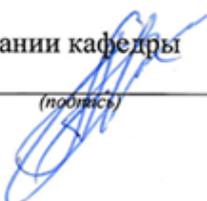
Составитель рабочей программы

доцент, каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.

  
Ульяновский  
государственный  
технологический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения		Очная			Очно-заочная			Заочная		
<b>Семестр</b>	<b>2</b>									
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>40</b>									
в том числе:										
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>24</b>									
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	<b>8</b>									
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>									
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>60</b>									
в том числе:										
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями										
- проработка теоретического курса	<b>16</b>									
- курсовая работа (проект)										
- расчетно-графическая работа	<b>20</b>									
- реферат										
- эссе										
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	<b>12</b>									
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>8</b>									
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>4</b>									
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (экзамен)</b>	<b>36</b>									
<b>Итого, часов</b>	<b>144</b>									
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>									

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью преподавания дисциплины «Микропроцессорные измерительные комплексы» является изучение студентами основных принципам построения микропроцессорных измерительных устройств, технических характеристик и функциональных возможностей современных микроконтроллеров, а также формирование у студентов навыков программирования и схемотехнического моделирования микропроцессорных устройств.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных технических характеристик и функциональных возможностей современных микроконтроллеров, а также архитектуры наиболее распространенных микроконтроллеров и особенностей работы их периферийных блоков;
- изучение языков программирования микроконтроллеров, а также средств разработки и отладки программного обеспечения;
- формирование у студентов навыков работы со средствами схемотехнического моделирования микропроцессорных устройств, а также навыков программирования микроконтроллеров на языках высокого и низкого уровня.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «Микропроцессорные измерительные комплексы» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ПК-3	Готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента
		ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики
		ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Владеет навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов
ПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований
		ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
		ИД-3 <sub>ПК-4</sub> Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов

### 5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к Части, формируемой участниками образова-  
(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)  
тельных отношений блока Б 1 образовательной программы.

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)					Очно-заочная (час)					Заочная (час)				
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Общие сведения о микроконтроллерах семейства AVR.	2	-	-	4	6										
2	Раздел 2. Периферийные устройства микроконтроллера ATmega128.	6	-	4	16	26										
3	Раздел 3. Программирование микроконтроллеров ATmega.	8	-	4	20	32										
4	Раздел 4. Схемотехническое моделирование микропроцессорных устройств в среде Proteus.	8	8	8	20	36										
5	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации				36	36										
<b>Итого часов</b>		<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>96</b>	<b>144</b>										

### 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
-------	----------------------

1	Раздел 1. Общие сведения о микроконтроллерах семейства AVR. 1.1. Общие сведения о микроконтроллерах. Микроконтроллеры семейства AVR. Структурная организация ATmega128. Особенности архитектуры и назначение выводов. 1.2. Организация памяти программ и памяти данных. Регистры общего назначения и память ввода/вывода. Память данных EEPROM.
2	Раздел 2. Периферийные устройства микроконтроллера ATmega128. 2.1. Порты ввода/вывода. 2.2. Таймеры/счетчики. 2.3. Аналого-цифровой преобразователь. Аналоговый компаратор. 2.4. Последовательный периферийный интерфейс SPI. 2.5. Универсальный асинхронный приемопередатчик USART. 2.6. Работа в режиме энергосбережения Сторожевой таймер. 2.7. Система прерываний и сброса.
3	Раздел 3. Программирование микроконтроллеров ATmega. 3.1. Система команд микроконтроллеров AVR. 3.2. Особенности программирования микроконтроллеров AVR на языках высокого уровня. 3.3. Компилятор ImageCraft.
4	Раздел 4. Схемотехническое моделирование микропроцессорных устройств в среде Proteus. 4.1. Общие сведения о среде Proteus. Инструментарий Proteus. Библиотека электронных компонентов. 4.2. Проектирование принципиальной схемы электронных устройств без микроконтроллера. 4.3. Особенности проектирования микропроцессорных измерительных устройств.

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены **практические занятия** в втором семестре.

Практические (семинарские) занятия по дисциплине «Микропроцессорные измерительные комплексы» выполняются в лаборатории компьютерного моделирования, курсового и выпускного проектирования на персональных компьютерах с использованием лицензионного программного обеспечения с общей тематикой «Проектирование и схемотехнический анализ электронного устройства без микроконтроллера в среде Proteus» по вариантам.

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен лабораторный практикум.

Таблица 5

Распределение часов на выполнение лабораторных работ

Номер лаб. работы	Наименование лабораторной работы
1	Схемотехнический анализ работы портов ввода/вывода МК ATmega128
2	Схемотехнический анализ работы таймеров/счетчиков МК ATmega128
3	Схемотехнический анализ работы внутреннего и внешнего аналого-цифрового преобразователя, взаимодействующего с МК ATmega128
4	Схемотехнический анализ работы последовательного интерфейса SPI и USART МК ATmega128
5	Схемотехнический анализ работы системы прерываний МК ATmega128
6	Изучение работы средств отладки и «прошивки» программы в микроконтроллер.
7	Изучение работы микропроцессорного прибора, сопряженного с компьютером

## 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» предусмотрена расчетно-графическая работа. Тематика и требования к расчетно-графическим работам представлены в фонде оценочных средств.

## 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-3	ИД-1 ПК-3	собеседование на практических и лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-3	собеседование на практических и лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-3	собеседование на практических и лабораторных занятиях, РГР, экзамен
2.	ПК-4	ИД-1 ПК-4	собеседование на практических и лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-4	собеседование на практических и лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-4	собеседование на практических и лабораторных занятиях, РГР, экзамен

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Смирнов В. И. Проектирование и схемотехническое моделирование микропроцессорных устройств : учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. – 119 с.
2. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. - 797 с.
3. Нарышкин А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие - Москва: Академия, 2008. - 318 с.
4. Гуров В. В. Архитектура микропроцессоров: учебное пособие – Москва: Бинوم. 2010. – 271 с.

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3. 1. Смирнов В. И. Проектирование и схемотехническое моделирование микропроцессорных устройств : учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. – 119 с.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>

## 11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Специализированная лаборатория компьютерного моделирования, курсового и выпускного проектирования (ауд. № 235 3 уч. корп.)	Мебель: столы компьютерные, стол преподавателя, кресла офисные (с регулируемой высотой сидения); компьютеры; доска; выход в Интернет.)	Microsoft Windows; Microsoft Office; Internet Explorer; Google Chrome; Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; MathCad, Proteus.
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского

4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется
---	---	--	--------------

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Микропроцессорные измерительные комплексы
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-3, ПК-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	изучение студентами основных принципам построения микропроцессорных измерительных устройств, технических характеристик и функциональных возможностей современных микроконтроллеров, а также формирование у студентов навыков программирования и схемотехнического моделирования микропроцессорных устройств.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Общие сведения о микроконтроллерах семейства AVR. Раздел 2. Периферийные устройства микроконтроллера ATmega128. Раздел 3. Программирование микроконтроллеров ATmega. Раздел 4. Схемотехническое моделирование микропроцессорных устройств в среде Proteus.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	экзамен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_  \_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

Проектирование микросхем на базовых матричных  
кристаллах

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

магистратура

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

магистр

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

доцент, каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

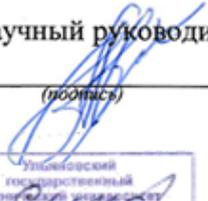


(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

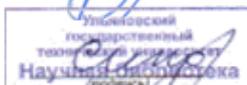


(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Ульяновский  
государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
<b>Семестр</b>	<b>2</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>48</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>32</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов									
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>96</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>30</b>								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа	<b>40</b>								
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа									
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>24</b>								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>10</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (экзамен)</b>	<b>36</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>180</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>5</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Проектирование микросхем на базовых матричных кристаллах» является формирование теоретических знаний, практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний в области функционирования микроэлектронных устройств и практических навыков, позволяющих творчески применять свои знания и умения для решения задач конструирования и технологии электронных средств с использованием современных информационных технологий и пакетов прикладных программ.

Задачами дисциплины являются:

- изучение процессов обработки информации микроэлектронными устройствами;
- изучение видов сигналов, процессов преобразования сигналов, принципов кодирования сигналов;
- изучение функционирования логических устройств микроэлектроники, Физической реализации логических элементов в базе различных серий;
- изучение реализации арифметических операций логическими устройствами;
- изучение цифровых устройств различного типа, базовых логических устройств и программируемых логических и запоминающих устройств;
- формирование умения применять понимание процессов обработки информации микроэлектронными устройствами для реализации заданных логических функций;
- формирование навыков применения современных информационных технологий, пакетов прикладных программ для расчета параметров микроэлектронных устройств электронных средств и реализуемых ими логических функций.

В результате изучения дисциплины «Проектирование микросхем на базовых матричных кристаллах» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ПК-1	Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов
		ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Умеет рассчитывать режимы работы электронных средств
		ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований
ПК-5	Способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать	ИД-1 <sub>ПК-5</sub> Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований ИД-2 <sub>ПК-5</sub> Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований



	Раздел 5. Цифровые устройства последовательностного типа	4	-	8	24	40											
	Раздел 6. Программируемые логические устройства с матричной структурой	4	-	-	16	20											
	Раздел 7. Полупроводниковые запоминающие устройства	4	-	-	10	14											
	Раздел 8. Постоянные запоминающие устройства	4	-	-	10	14											
5	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	36	36											
	<b>Итого часов</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>132</b>	<b>180</b>											

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	Раздел 1. Основные положения и направления развития микроэлектроники Классификация изделий микроэлектроники. Современные проблемы, направления и перспективы развития микроэлектроники. Информация и сигнал как ее носителя. Цифровые устройства. Передача и преобразование цифровых и импульсных сигналов. Виды сигналов. Преобразование аналогового сигнала в цифровой и цифрового в аналоговый. Логические сигналы и коды. Аналоговые сигналы и реализуемые функции.
2	Раздел 2. Логические основы цифровой техники Элементарные логические функции и их физическая реализация. Электронные ключевые схемы. Основные схемы комбинационной логики. Базовые логические элементы. Логические элементы ТТЛ- и ТТЛШ-серий. Логические элементы ЭСЛ. Логические элементы на МОП- и КМОП-транзисторах. Сравнительные характеристики интегральных логических элементов разных серий.
3	Раздел 3. Системы исчисления Выполнение арифметических операций. Логические схемы и выражения. Основные законы алгебры логики. Диаграммы Венна. Карты Карно. Синтез цифрового устройства.
4	Раздел 4. Цифровые устройства комбинационного типа Мажоритарный логический элемент. Шифратор и дешифратор. Мультиплексор и демультимплексор. Сумматоры.
5	Раздел 5. Цифровые устройства последовательностного типа Триггеры. Счетчики. Регистры. Преобразователи кодов.
6	Раздел 6. Программируемые логические устройства с матричной структурой Программируемые логические устройства с матричной структурой. Программируемое логическое устройство, реализующее функцию шифратора. Программируемое логическое устройство, реализующее функцию дешифратора. Программируемые логические устройства, реализующие функции мультиплексора и демультимплексора.

	Программируемое логическое устройство, реализующее функцию регистра.
7	Раздел 7. Полупроводниковые запоминающие устройства Классификация микросхем памяти. Режимы работы и характеристики статических БИС ЗУ. Организация статических ЗУ. Структурная организация БИС ЗУ. Построение разных видов запоминающих элементов ОЗУ. Организация модулей ЗУ.
8	Раздел 8. Постоянные запоминающие устройства Типы постоянных запоминающих устройств. Однократно программируемые ПЗУ. Репрограммируемые ПЗУ. Различие между ПЗУ и ПЛМ.

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине не предусмотрены *практические занятия*.

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен лабораторный практикум.

Таблица 5

#### Перечень лабораторных работ

№	Наименование лабораторной работы
1.	Логические элементы и схемы. Комбинационные и последовательностные логические устройства
2.	Преобразователи кодов. Шифратор. Дешифратор. Мультиплексор. Демультимплексор
3.	Триггеры (RS, T, D, JK)
4.	Регистры. Параллельный регистр на RS-триггерах.
5.	Счетчики. Реверсивный счетчик. Десятичный счетчик

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» предусмотрена расчетно-графическая работа. Тематика и требования к расчетно-графическим работам представлены в фонде оценочных средств.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

#### Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1	ИД-1 ПК-1	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-1	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-1	собеседование на лабораторных занятиях,

			РГР, экзамен
2.	ПК-5	ИД-1 ПК-4	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-4	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-4	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
3.	ПК-8	ИД-1 ПК-4	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-4	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-4	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

4. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учебное пособие для подготовки бакалавров, магистров и специалистов. – Изд. 2-е, испр. – СПб: Лань, 2013. Электронный ресурс, [www.e.lanbook.com/book/12948](http://www.e.lanbook.com/book/12948)
5. Игнатов А.Н. Микросхемотехника и наноэлектроника: учебное пособие для студентов вузов. – СПб: Лань, 2011. Электронный ресурс, [www.e.lanbook.com/book/2035](http://www.e.lanbook.com/book/2035)
6. Гайтан В.В. Интегральные микросхемы. Структурные решения, параметры, номенклатура. – Ульяновск. УлГТУ, 2006

## **9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Богомолов С.А. Основы электроники и цифровой схемотехники. – М. ИЦ «Академия», 2014
2. Шаратов А.В. Микроэлектроника. Цифровая схемотехника. – Томск. Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2007
3. Бойко В.И. и др. Схемотехника электронных систем. Цифровые устройства. – СПб. БХВ-Петербург, 2004
4. Мышляева И.М. Цифровая схемотехника. – М. ИЦ «Академия», 2005

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>
1. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
2. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>

3. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>
4. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
5. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащённая комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Специализированная лаборатория компьютерного моделирования, курсового и выпускного проектирования (ауд. № 235 3 уч. корп.)	Мебель: столы компьютерные, стол преподавателя, кресла офисные (с регулируемой высотой сидения); компьютеры; доска; выход в Интернет.)	Microsoft Windows; Microsoft Office; Internet Explorer; Google Chrome; Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; MathCad, Proteus.
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Проектирование микросхем на базовых матричных кристаллах</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-1; ПК-5; ПК-8
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование теоретических знаний, практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний в области функционирования микроэлектронных устройств и практических навыков, позволяющих творчески применять свои знания и умения для решения задач конструирования и технологии электронных средств с использованием современных информационных технологий и пакетов прикладных программ.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Основные положения и направления развития микроэлектроники Раздел 2. Логические основы цифровой техники Раздел 3. Системы исчисления Раздел 4. Цифровые устройства комбинационного типа Раздел 5. Цифровые устройства последовательностного типа Раздел 6. Программируемые логические устройства с матричной структурой Раздел 7. Полупроводниковые запоминающие устройства Раздел 8. Постоянные запоминающие устройства
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	экзамен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_

Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

Микро- и нанотехнологии

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

магистратура

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

магистр

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре	«Проектирование и технология электронных средств»
факультета	радиотехнического
в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности)	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
профиль (программа / специализация)	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»

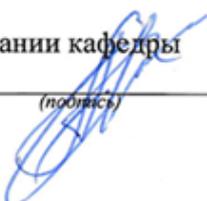
Составитель рабочей программы

доцент, каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.

  
Ульяновский  
государственный  
технологический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	Семестр	3							
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>40</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	<b>16</b>								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>60</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>16</b>								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа									
- реферат	<b>20</b>								
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	<b>10</b>								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>10</b>								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>4</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (экзамен)</b>	<b>36</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>144</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью преподавания дисциплины «Микро– и нанотехнологии» является изучение студентами современного состояния микроэлектроники и технологических ограничений производства интегральных микросхем и микропроцессоров, а также формирование представления о физических основах нанотехнологий, основных направлениях ее развития, инструментарии и материалах для наноэлектроники.

Задачами дисциплины являются:

- формирование у студентов знаний об основных технологических операциях производства интегральных микросхем и микропроцессоров;
- формирование у студентов знаний об основных эффектах в квантово-размерных структурах;
- формирование у студентов знаний об основных направлениях развития нанотехнологий и об использовании нанотехнологий в наноэлектронике, нанофотонике и микросистемной технике.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «Микро– и нанотехнологии» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
<b>ПК-6</b>	Способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Знает современные технические требования к выбору конструктивно-технологического базиса изделий электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-6</sub> Умеет анализировать литературные и патентные источники при разработке конструкций электронных средств
		ИД-3 <sub>ПК-6</sub> Владеет навыками конструирования электронных средств
<b>ПК-10</b>	Способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств	ИД-1 <sub>ПК-10</sub> Знает современные технологические процессы производства электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-10</sub> Умеет проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств
		ИД-3 <sub>ПК-10</sub> Владеет навыками проектирования технологических процессов производства электронных средств
<b>ПК-11</b>	Способность проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИД-1 <sub>ПК-11</sub> Знает требования технологической и нормативной документации технологических процессов выпуска электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-11</sub> Умеет проектировать технологические процессы производства электронных средств
		ИД-3 <sub>ПК-11</sub> Владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства

## 5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к Части, формируемой участниками образова-  
(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)  
тельных отношений блока Б 1 образовательной программы.

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)					Очно-заочная (час)					Заочная (час)				
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Физические основы нанотехнологий	6	-	8	20	34										
2	Раздел 2. Наноматериалы и технологии их получения	8	-	8	20	36										
3	Раздел 3. Нанотехнологии в промышленности и энергетике	2	16	-	20	38										
4	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	36	36										
	<b>Итого часов</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>96</b>	<b>144</b>										

### 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
-------	----------------------

1	Раздел 1. Физические основы нанотехнологий. 1.1. История развития и основные направления нанотехнологий. 1.2. Квантово-размерные наноструктуры. 1.3. Инструментарий нанотехнологий
2	Раздел 2. Наноматериалы и технологии их получения 2.1. Углеродные наноматериалы. Аллотропные модификации углерода. Фуллерены. Углеродные нанотрубки. Графен. Производные графена. Графеноподобные наноматериалы 2.2. Аморфные и нанокристаллические материалы. 2.3. Композиционные наноматериалы. 2.4. Пористый кремний. 2.5. Технологии получения наноматериалов.
3	Раздел 3. Нанотехнологии в промышленности и энергетике 3.1. Нанoeлектроника. Кремниевая нанoeлектроника. Углеродная нанoeлектроника. Одноэлектроника. Молекулярная электроника. Спинтроника. 3.2. Нанofотоника. Светоизлучающие приборы и структуры. Полупроводниковые фотоприемники. Фотонные кристаллы. 3.3. Нанотехнологии в энергетике. Водородная энергетика. Солнечная энергетика. Накопители электроэнергии (ионисторы). 3.4. Микроэлектромеханические и нанoeлектромеханические системы.

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены **практические занятия** в третьем семестре.

Таблица 5

Основные вопросы, выносимые на практические (семинарские) занятия

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Кремниевая нанoeлектроника.
2	Углеродная нанoeлектроника.
3	Одноэлектроника. Молекулярная электроника. Спинтроника.
4	Светоизлучающие приборы и структуры. Полупроводниковые фотоприемники.
5	Фотонные кристаллы.
6	Водородная энергетика.
7	Солнечная энергетика. Накопители электроэнергии (ионисторы).
8	Микроэлектромеханические и нанoeлектромеханические системы.

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен **лабораторный практикум**.

Таблица 5

Распределение часов на выполнение лабораторных работ

Номер работы	Наименование лабораторной работы
1	Изучение работы оптического микроскопа, сопряженного с компьютером.
2	Изучение работы рентгеновского дифрактометра.
3	Изучение работы растрового туннельного микроскопа.
4	Изучение работы автоматизированного измерителя теплового сопротивления полупроводниковых приборов.

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» предусмотрена подготовка реферата. Темы рефератов представлены в фонде оценочных средств.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-6	ИД-1 ПК-6	собеседование на практических и лабораторных занятиях, реферат, экзамен
		ИД-2 ПК-6	собеседование на практических и лабораторных занятиях, реферат, экзамен
		ИД-3 ПК-6	собеседование на практических и лабораторных занятиях, реферат, экзамен
2.	ПК-10	ИД-1 ПК-10	собеседование на практических и лабораторных занятиях, реферат, экзамен
		ИД-2 ПК-10	собеседование на практических и лабораторных занятиях, реферат, экзамен
		ИД-3 ПК-10	собеседование на практических и лабораторных занятиях, реферат, экзамен
3.	ПК-11	ИД-1 ПК-11	собеседование на практических и лабораторных занятиях, реферат, экзамен
		ИД-2 ПК-11	собеседование на практических и лабораторных занятиях, реферат, экзамен
		ИД-3 ПК-11	собеседование на практических и лабораторных занятиях, реферат, экзамен

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Сергеев В.А. Элементы и устройства наноэлектроники : учебное пособие. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 137 с.
2. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. - М. : Физматлит, 2009. - 414 с.
3. Игнатов, А. Н. Классическая электроника и наноэлектроника / А. Н. Игнатов, Н. Е. Фадеев, В. Л. Савиных. - М.: Наука, 2009. - 726 с.
- 4 Рамбиди, Н. Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н. Г. Рамбиди, А. В. Березкин. - М. : Физматлит, 2008. - 454 с.
5. Борисенко, В. Е. Наноэлектроника : учеб. пособие для вузов / В. Е. Борисенко, А. И. Воробьева, Е. А. Уткина. - М. : БИНОМ, 2009. - 223 с.

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Сергеев В.А. Элементы и устройства нанoeлектроники : учебное пособие. – Ульяновск : УлГТУ, 2016. – 137 с.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1** Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Эльбрус» <http://lib.ulstu.ru/index.php>
4. Научно-образовательный портал <http://www.aup.ru/>
5. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>  
Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

**10.2** Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система «Эльбрус» <http://lib.ulstu.ru/index.php>
2. Научно-образовательный портал <http://www.aup.ru/>
3. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
4. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

## 11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Учебные аудитории для проведения семинарских (практических) занятий	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского

		средств обучения (проектор, экран, компьютеры)	
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Микро- и нанотехнологии</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-6; ПК-10; ПК-11
Цель освоения дисциплины (модуля)	изучение студентами современного состояния микроэлектроники и технологических ограничений производства интегральных микросхем и микропроцессоров, а также формирование представления о физических основах нанотехнологий, основных направлениях ее развития, инструментарии и материалах для наноэлектроники.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Физические основы нанотехнологий Раздел 2. Наноматериалы и технологии их получения Раздел 3. Нанотехнологии в промышленности и энергетике
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	экзамен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_  \_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)	<u>Моделирование конструкций электронных средств</u> <i>наименование дисциплины (модуля)</i>
Уровень образования	<u>магистратура</u> <i>(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)</i>
Квалификация	<u>магистр</u> <i>Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь</i>

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

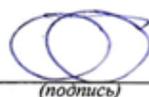
11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

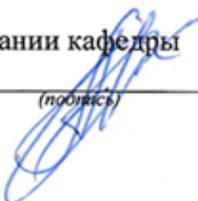
Составитель рабочей программы

доцент. каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)

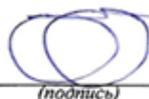
  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.

  
Уральский государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	1								
<b>Семестр</b>	<b>1</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>32</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов									
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>76</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>24</b>								
- курсовая работа (проект)	<b>30</b>								
- расчетно-графическая работа									
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа									
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>12</b>								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>10</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (экзамен)</b>	<b>36</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>144</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Моделирование конструкций электронных средств» является формирование теоретических знаний, практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний в области моделирования конструкций и технологических процессов производства электронных средств и практических навыков, позволяющих творчески применять свои знания и умения для решения задач конструирования и технологии с использованием современных информационных технологий и пакетов прикладных программ.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основ моделирования, роли моделей в процессе проектирования, этапов моделирования, алгоритмов решения проектных задач;
- изучение взаимосвязи моделей электрических процессов, тепловых процессов, механических процессов, моделей надежности;
- изучение методов моделирования: метода конечных разностей и метода конечных элементов;
- формирование умения применять понимание процесса моделирования физических процессов;
- формирование навыков применения современных информационных технологий, пакетов прикладных программ для построения моделей и моделирования конструкций и технологических процессов электронных средств.

В результате изучения дисциплины «Моделирование конструкций электронных средств» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ПК-2	Способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач
		ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Умеет использовать алгоритмы решения исследовательских задач с использованием современных языков программирования
		ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов
ПК-5	Способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ИД-1 <sub>ПК-5</sub> Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований
		ИД-2 <sub>ПК-5</sub> Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований
		ИД-3 <sub>ПК-5</sub> Владеет навыками подготовки заявок на изобретения
ПК-6	Способность анализировать состояние научно-технической	ИД-1 <sub>ПК-6</sub> Знает современные технические требования к выбору конструктивно-



5	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	36	36										
	<b>Итого часов</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>144</b>										

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	<p>Раздел 1. Основы моделирования. Виды моделей</p> <p>1.1. Роль моделей в процессе проектирования. Схема автоматизированного проектирования. Основные моделируемые процессы</p> <p>1.2. Физические модели электрического процесса и механических процессов</p> <p>1.3. Этапы моделирования: этап формализации модели, этап перехода к математическим моделям, этап построения информационной модели, этап построения модели чувствительности</p> <p>1.4. Алгоритмы решения проектных задач. Итерационность процесса проектирования. Моделирование в процессе проектирования.</p> <p>1.5. Взаимосвязь моделей электрических процессов, тепловых процессов, механических процессов, модели надежности</p> <p>1.6. Схема алгоритма проектирования. Основы системного подхода к проектированию. Основы системного анализа. Основы системного подхода к проектированию</p> <p>1.7. Параметры и характеристики модели электрических процессов, тепловых процессов, механических процессов. Взаимоотношения воздействий и параметров.</p> <p>1.8. Процесс моделирования</p>
2	<p>Раздел 2. Математические (расчетные) модели. Аналитические, структурные и топологические модели</p> <p>2.1. Комплексная модель физических процессов. Конструктивная иерархия</p> <p>2.2. Классификация математических (расчетных) моделей. Аналитическая, структурная, топологическая и морфологическая расчетные модели</p> <p>2.3. Электрическая аналитическая расчетная модель. Аналитическая расчетная модель механического типа. Тепловая аналитическая расчетная модель</p> <p>2.4. Структурные расчетные модели – направленный (ориентированный) граф. Принципы построения структурной расчетной модели в виде направленного (ориентированного) графа. Правила эквивалентных преобразований направленных (ориентированных) графов.</p> <p>2.5. Структурные расчетные модели – блок-схема. Структурные расчетные модели. Соответствие направленного графа и блок-схемы</p> <p>2.6. Свойства топологических расчетных моделей. Основные положения построения топологических моделей в форме ненаправленных графов. Параметры топологических расчетных моделей: электрической, механической, тепловой</p>
3	<p>Раздел 3. Электрические модели элементов.</p> <p>3.1. Моделирование электрических процессов. Требования к модели электрических процессов. Классификация моделей электрических процессов</p> <p>3.2. Микр- и макро моделирование электрических процессов. Малосигнальные модели и модели большого сигнала электрических процессов.</p> <p>3.3. Электрические модели резистора, конденсатора, индуктивности. Электрические модели пленочного и диффузионного резисторов, пленочного и диффузионного конденсаторов. Электрическая модель дискретной индуктивности</p> <p>3.4. Модель полупроводникового диода Гуммеля – Пуна</p>

	3.5. Модели биполярного транзистора Эберса – Мола и Гуммеля – Пуна 3.6. Макромоделирование функциональных узлов в электрической модели – упрощение полной модели и принцип подобия
4	Раздел 4. Моделирование тепловых режимов. Метод конечных элементов. Применение метода конечных элементов 4.1. Подходы по формализации моделей тепловых процессов. Основы метода конечных разностей. 4.2. Основы и принципы построения конечно-разностного уравнения. Граничные условия 4.3. Сравнение метода конечных разностей и метода конечных элементов 4.4. Дискретизация области. Одномерные, двухмерные и трехмерные конечные элементы. 4.5. Разбиение на конечные элементы и нумерация узлов конечных элементов. Группы конечных элементов: симплекс-, комплекс- и мультиплекс-элементы 4.6. Интерполяционные полиномы для одномерного симплекс-элемента Интерполяционные полиномы для двухмерного симплекс-элемента. Глобальные координаты и глобальные узловые значения области. 4.7. Связь между решением дифференциального уравнения и минимизации функционала 4.8. Применение метода конечных элементов. Перенос тепла – одномерный поток тепла в стержне с теплоизолирующей боковой поверхностью. Глобальная матрица «жесткости» и глобальный вектор «нагрузки»

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине не предусмотрены **практические занятия**

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен **лабораторный практикум**.

Таблица 5

#### Перечень лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
6.	Использование программной среды моделирования (Siemens NX, Solid Works и т.п.) для построения 3D-модели конструкции электронных средств (печатной платы, корпуса и т.п.)
7.	Использование программной среды моделирования (Siemens NX, Solid Works и т.п.) для построения механической модели конструкции электронных средств (печатной платы, корпуса и т.п.)
8.	Использование программной среды моделирования (Siemens NX, Solid Works и т.п.) для построения тепловой модели конструкции электронных средств (печатной платы, корпуса и т.п.)

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» предусмотрена курсовая работа.

Выполнение курсовой работы это практико-аналитическая работа, целью которой является формирование и развитие навыков самостоятельного построения моделей конструкций электронных средств: поиска, подбора, систематизации, анализа и обобщения литературного и справочного материала; систематизация и закрепление

теоретических знаний по направлению обучения; приобретение опыта научно-исследовательской работы; развитие навыков и умений изложения своих мыслей, использования терминологии, аргументации своих выводов и предложений; повышение культуры оформления научного и справочного материала.

В процессе выполнения курсовой работы студент проводит анализ построенных в лабораторном практикуме тепловых и механических моделей и исследование тепловой или механической модели (по заданию преподавателя) в различных режимах работы объекта моделирования.

Объем работы не должен превышать 20-30 страниц, выполненных машинописным способом. Требования, предъявляемые к курсовой работе:

- обязательное приведение теоретических сведений, используемых в курсовой работе (может быть приведен обзор программных средств, используемых для моделирования конструкций и технологий);
- критическая оценка адекватности разработанной модели и режимов работы;
- формулировка самостоятельных предположений по совершенствованию разработанной модели, проведения анализа;
- четкое и грамотное изложение и правильное оформление работы в целом, отвечающее основным правилам оформления курсовых работ.

Содержание курсовой работы определяется характером назначенной темы и используемым программным продуктом, но, как правило, состоит из введения, основной части и заключения. В основной части рекомендуется деление текста на подразделы (не более 4 – 5).

Во введении работы обосновывается актуальность темы исследования, цель, задачи, указывается объект исследования, приводятся условия выполнения работы, отражается самостоятельность выполнения работы.

В основной части приводится краткий обзор CAD/CAM/CAE-систем; описание используемого CAD/CAE-программного продукта (Siemens NX, SolidWorks и т.п.); описываются этапы выполнения работы; приводятся основы получения 3D-модели, тепловой модели и механической модели; условия моделирования (материалы, нагрузки, ограничения (граничные условия) и др. параметры моделирования) и используемые модули программных продуктов (решатели и т.п.). По основной модели (тепловой или механической) приводятся анализ результатов моделирования и результатов исследований модели в различных режимах работы объекта моделирования.

В заключении следует сделать общие выводы и при необходимости кратко изложить предложения, направленные на повышение качества созданных моделей.

Список использованной литературы должен включать не менее 3 источников.

Методика расчетов параметров, громоздкие таблицы, диаграммы и т. д. могут быть включены в приложение к курсовой работе.

Защита курсовой работы состоит из краткого изложения студентом основных положений работы, ответов на заданные преподавателем вопросы.

## **6.6 Самостоятельная работа обучающихся**

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

**7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-2	ИД-1 ПК-2	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-2 ПК-2	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-3 ПК-2	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
2.	ПК-5	ИД-1 ПК-5	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-2 ПК-5	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-3 ПК-5	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
3.	ПК-6	ИД-1 ПК-6	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-2 ПК-6	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен
		ИД-3 ПК-6	собеседование на практических занятиях, защита курсовой работы, экзамен

**8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Петров М.Н., Гудков Г.В. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – СПб: Лань, 2011. - 462 с., Электронный учебник, <https://e.lanbook.com/book/661>
2. Головкин А., Пивоваров И., Кузнецов И. Компьютерное моделирование и проектирование радиоэлектронных средств. Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб: Питер, 2015

**9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ  
КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Муромцев Ю.Л., Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В. и др. Информационные технологии проектирования электронных средств: уч. пособие для вузов. – Москва: Издательский дом «Академия», 2010
2. Лачин В.И., Савелов Н.С. Электроника: уч. пособие. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009
3. Игумнов Д.В., Костюнин Г.П. Основы полупроводниковой электроники. Учебное пособие. – Москва: Горячая линия, 2005
4. Никоненко В.А. Математическое моделирование технологических процессов. – Москва: МИСиС, 2001
5. Марголин В.И., Жабрив В.А., Тупик В.А. Физические основы микроэлектроники: учебник для вузов. – Москва: Академия, 2008

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Эльбрус» <http://lib.ulstu.ru/index.php>
4. Научно-образовательный портал <http://www.aup.ru/>
5. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
6. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

5. Электронно-библиотечная система «Эльбрус» <http://lib.ulstu.ru/index.php>
6. Научно-образовательный портал <http://www.aup.ru/>
7. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
8. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, интерактивная доска, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского, Mathcad, Proteus
2	Лаборатория компьютерного моделирования, курсового и выпускного проектирования (ауд. № 235 3 уч. корп.)	Учебная мебель: столы компьютерные, стол и стул для преподавателя, кресла офисные для обучающихся, доска ученическая (белая). Компьютеры. Выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office; Internet Explorer; Google Chrome; Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Mathcad; Proteus; Siemens NX; SolidWorks
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome,

	библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)		Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. № 229 3 уч. корп.)	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Моделирование конструкций электронных средств
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-2; ПК-5; ПК-6
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование теоретических знаний, практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний в области моделирования конструкций и технологических процессов производства электронных средств и практических навыков, позволяющих творчески применять свои знания и умения для решения задач конструирования и технологии с использованием современных информационных технологий и пакетов прикладных программ.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Основы моделирования. Виды моделей Раздел 2. Математические (расчетные) модели. Аналитические, структурные и топологические модели Раздел 3. Электрические модели элементов. Раздел 4. Моделирование тепловых режимов. Метод конечных элементов. Применение метода конечных элементов
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	экзамен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_  \_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

**Основы научных исследований**

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

**магистратура**

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

**магистр**

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

профиль  
(программа / специализация)

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

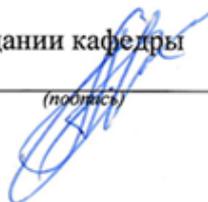
доцент. каф. ПИТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



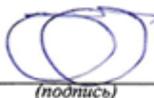
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Уральский  
государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)



## 2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

## 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины «Основы научных исследований» является овладение методами научного познания мира, методологией и логикой инженерного познания, способами и приемами научного познания.

Задачами дисциплины являются:

- изучение перспектив развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники; передового отечественного и зарубежного научного опыта в профессиональной сфере деятельности; технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов конструкций и технологий их производства; порядок пользования реферативными, периодическими и справочными изданиями по профилю работы;

- умение проводить экспериментальные и теоретические исследования, выполнять анализ результатов исследований; готовить обоснование научного исследования и технической разработки в области проектирования и технологии электронных средств;

- умение предлагать новые области научных исследований и разработок, новые подходы к решению задач в профессиональной сфере деятельности; использовать современные информационные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной деятельности; прогнозировать и анализировать социально-экономические, гуманитарные и экологические последствия научных открытий и новых технических решений; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследований и разработок; изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области проектирования и технологии электронных средств;

- приобретение навыков методологического анализа научного исследования; подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой документации; работы с реферативными, периодическими и справочными изданиями по профилю работы.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «Основы научных исследований» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

## 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ПК-1	Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные	ИД-1 ПК-1 Знает принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов
		ИД-2 ПК-1 Умеет рассчитывать режимы работы электронных средств
		ИД-3 ПК-1 Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований



1	Раздел 1. Введение. Общая характеристика дисциплины.	2	-	-	4	6											
2	Раздел 2. Наука.	4	2	-	4	10											
3	Раздел 3. Методы и формы научного познания	2	2	-	12	16											
4	Раздел 4. Закономерности творческого процесса	2	2	-	12	16											
5	Раздел 5. Методы творчества	2	2	-	12	16											
6	Раздел 6. Оформление результатов научной работы	4	4	-	24	28											
7	Раздел 7. Устное представление информации	4	2	-	19	25											
8	Раздел 8. Научная организация труда.	4	2	-	8	14											
9	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	9	9											
	<b>Итого часов</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>104</b>	<b>144</b>											

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	Раздел 1. Введение. Общая характеристика дисциплины. 1.1. <u>Общая характеристика дисциплины.</u> Общие требования к основной образовательной программе подготовки магистра по направлению 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств и научно-исследовательская работа студентов.
2	Раздел 2. Наука. 2.1. <u>Научные исследования.</u> Определение науки. Цель науки. Классификация наук. Универсальная десятичная классификация.
3	Раздел 3. Методы и формы научного познания 3.1. <u>Общие методы научного познания.</u> Методы эмпирического исследования: наблюдение, эксперимент. Методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровне исследования: абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование.
4	Раздел 4. Закономерности творческого процесса 4.1. <u>Общие закономерности творческого процесса.</u> Законы формальной логики. Диалектика и ее законы. Этапы творческого процесса. Детерминанты и барьеры творчества. Взаимосвязь теории и эксперимента. Взаимоотношения науки и техники. Модели в науке и технике. Модели творческой деятельности. Классификация технических задач.

5	Раздел 5. Методы творчества. 5.1. <u>Методы творчества</u> . Метод фокальных объектов. Метод мозгового штурма. Метод синектики. Морфологический анализ. Алгоритмы решения изобретательских задач. Функционально-стоимостный анализ.
6	Раздел 6. Оформление результатов научной работы. 6.1. <u>Оформление результатов научной работы</u> Виды публикаций: статья в научном журнале или сборнике, депонированная рукопись, программа или база данных, тезисы док-ладов. Определение объема рукописи. Структурные особенности научной публикации и общие требования к ее оформлению. Язык научной публикации. Оформление элементов научной рукописи: рубрикация, сокращения, цитирование, библиография. Оформление иллюстративного материала: графики, таблицы, формулы. Особенности оформления магистерских диссертаций.
7	Раздел 7. Устное представление информации. 7.1. <u>Устное представление информации</u> . Устные источники информации.: конференция, симпозиум, совещание, семинар. Выступление с докладом. Демонстративный материал и техника демонстрации. Дискуссия, этика поведения во время дискуссии.
8	Раздел 8. Научная организация труда. 8.1. <u>Научная организация труда</u> . Работоспособность человека в течение рабочего дня. Обеспечение здоровья. Эффективность умственного труда. Нравственная ответственность научного работника.

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены **практические занятия** в первом семестре.

Тематика практических занятий включает в себя детальное исследование исторических и методологических аспектов развития и становления электронных средств, методов и форм познания в технических науках в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины (табл.4). Данный вид занятий предусматривает подготовку учебного материала и выступление на занятии с последующим анализом и обсуждением.

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине не предусмотрен **лабораторный практикум**.

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы учебным планом не предусмотрены.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

**7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1	ИД-1 ПК-1	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-1	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-1	собеседование на практических занятиях, зачет
2.	ПК-4	ИД-1 ПК-4	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-4	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-4	собеседование на практических занятиях, зачет
3.	ПК-5	ИД-1 ПК-5	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-5	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-5	собеседование на практических занятиях, зачет
4.	ПК-6	ИД-1 ПК-6	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-6	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-6	собеседование на практических занятиях, зачет

**8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 224 с. — Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/book/30202>

2. Алексеев, В.П. Основы научных исследований и патентоведение. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П.Алексеев, Д.В.Озеркин. — Электрон. дан. — Босква: ТУСУР, 2012. -- 171 с. -- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4938>

**9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ  
КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Рузавин, Г. И. Методология научного познания: учебное пособие для студентов и аспирантов вузов / Рузавин Г. И.; - Москва: Юнити, 2005. - 287 с. - ISBN 5-238-00920-8

2. Болдин А. П. Основы научных исследований: учебник / Болдин А. П., Максимов В. А.; - Москва: Академия, 2012. – 333 с.: - ISBN 978-5-7695-7171-8

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Поисковая система Яндекс: URL: <http://www.yandex.ru/>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
4. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>

## 11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащённая комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Учебные аудитории для проведения семинарских (практических) занятий	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащённая комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютеры)	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор

	уч. корп.)		7-Zip; Антивирус Касперского
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Основы научных исследований</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6
Цель освоения дисциплины (модуля)	овладение методами научного познания мира, методологией и логикой инженерного познания, способами и приемами научного познания.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Введение. Общая характеристика дисциплины. Раздел 2. Наука. Раздел 3. Методы и формы научного познания Раздел 4. Закономерности творческого процесса Раздел 5. Методы творчества Раздел 6. Оформление результатов научной работы Раздел 7. Устное представление информации Раздел 8. Научная организация труда.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_

Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

Основы научного творчества

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

магистратура

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

магистр

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре	«Проектирование и технология электронных средств»
факультета	радиотехнического
в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности)	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
профиль (программа / специализация)	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

доцент, каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.

  
Ульяновский  
государственный  
технологический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	1								
<b>Семестр</b>	<b>1</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>40</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>24</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	<b>16</b>								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов									
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>95</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>30</b>								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа									
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	<b>50</b>								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ									
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>15</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (зачет)</b>	<b>9</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>144</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины «Основы научного творчества» является овладение методами научного познания мира, методологией и логикой инженерного познания, способами и приемами научного познания.

Задачами дисциплины являются:

- изучение перспектив развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники; передового отечественного и зарубежного научного опыта в профессиональной сфере деятельности; технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов конструкций и технологий их производства; порядок пользования реферативными, периодическими и справочными изданиями по профилю работы;

- умение проводить экспериментальные и теоретические исследования, выполнять анализ результатов исследований; готовить обоснование научного исследования и технической разработки в области проектирования и технологии электронных средств;

- умение предлагать новые области научных исследований и разработок, новые подходы к решению задач в профессиональной сфере деятельности; использовать современные информационные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной деятельности; прогнозировать и анализировать социально-экономические, гуманитарные и экологические последствия научных открытий и новых технических решений; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследований и разработок; изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области проектирования и технологии электронных средств;

- приобретение навыков методологического анализа научного исследования; подготовки данных для составления отчетов, обзоров и другой документации; работы с реферативными, периодическими и справочными изданиями по профилю работы.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «Основы научного творчества» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ПК-1	Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает принципы построения и функционирования электронных средств и технологических процессов
		ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Умеет рассчитывать режимы работы электронных средств
		ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследований
ПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований



1	Раздел 1. Введение. Общая характеристика дисциплины.	2	-	-	4	6											
2	Раздел 2. Наука.	4	2	-	4	10											
3	Раздел 3. Методы и формы научного познания	2	2	-	12	16											
4	Раздел 4. Закономерности творческого процесса	2	2	-	12	16											
5	Раздел 5. Методы творчества	2	2	-	12	16											
6	Раздел 6. Оформление результатов научной работы	4	4	-	24	28											
7	Раздел 7. Устное представление информации	4	2	-	19	25											
8	Раздел 8. Научная организация труда.	4	2	-	8	14											
9	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	9	9											
	<b>Итого часов</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>104</b>	<b>144</b>											

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	Раздел 1. Введение. Общая характеристика дисциплины. 1.1. <u>Общая характеристика дисциплины.</u> Общие требования к основной образовательной программе подготовки магистра по направлению 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств и научно-исследовательская работа студентов.
2	Раздел 2. Наука. 2.1. <u>Научные исследования.</u> Определение науки. Цель науки. Классификация наук. Универсальная десятичная классификация.
3	Раздел 3. Методы и формы научного познания 3.1. <u>Общие методы научного познания.</u> Методы эмпирического исследования: наблюдение, эксперимент. Методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровне исследования: абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование.
4	Раздел 4. Закономерности творческого процесса 4.1. <u>Общие закономерности творческого процесса.</u> Законы формальной логики. Диалектика и ее законы. Этапы творческого процесса. Детерминанты и барьеры творчества. Взаимосвязь теории и эксперимента. Взаимоотношения науки и техники. Модели в науке и технике. Модели творческой деятельности. Классификация технических задач.

5	Раздел 5. Методы творчества. 5.1. <u>Методы творчества</u> . Метод фокальных объектов. Метод мозгового штурма. Метод синектики. Морфологический анализ. Алгоритмы решения изобретательских задач. Функционально-стоимостный анализ.
6	Раздел 6. Оформление результатов научной работы. 6.1. <u>Оформление результатов научной работы</u> Виды публикаций: статья в научном журнале или сборнике, депонированная рукопись, программа или база данных, тезисы док-ладов. Определение объема рукописи. Структурные особенности научной публикации и общие требования к ее оформлению. Язык научной публикации. Оформление элементов научной рукописи: рубрикация, сокращения, цитирование, библиография. Оформление иллюстративного материала: графики, таблицы, формулы. Особенности оформления магистерских диссертаций.
7	Раздел 7. Устное представление информации. 7.1. <u>Устное представление информации</u> . Устные источники информации.: конференция, симпозиум, совещание, семинар. Выступление с докладом. Демонстративный материал и техника демонстрации. Дискуссия, этика поведения во время дискуссии.
8	Раздел 8. Научная организация труда. 8.1. <u>Научная организация труда</u> . Работоспособность человека в течение рабочего дня. Обеспечение здоровья. Эффективность умственного труда. Нравственная ответственность научного работника.

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены **практические занятия** в первом семестре.

Тематика практических занятий включает в себя детальное исследование исторических и методологических аспектов развития и становления электронных средств, методов и форм познания в технических науках в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины (табл.4). Данный вид занятий предусматривает подготовку учебного материала и выступление на занятии с последующим анализом и обсуждением.

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине не предусмотрен **лабораторный практикум**.

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы учебным планом не предусмотрены.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

**7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1	ИД-1 ПК-1	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-1	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-1	собеседование на практических занятиях, зачет
2.	ПК-4	ИД-1 ПК-4	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-4	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-4	собеседование на практических занятиях, зачет
3.	ПК-5	ИД-1 ПК-5	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-5	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-5	собеседование на практических занятиях, зачет
4.	ПК-6	ИД-1 ПК-6	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-6	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-6	собеседование на практических занятиях, зачет

**8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

3. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 224 с. — Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/book/30202>

4. Алексеев, В.П. Основы научных исследований и патентоведение. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П.Алексеев, Д.В.Озеркин. — Электрон. дан. — Босква: ТУСУР, 2012. -- 171 с. -- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4938>

5. Рузавин, Г. И. Методология научного познания: учебное пособие для студентов и аспирантов вузов / Рузавин Г. И.; - Москва: Юнити, 2005. - 287 с. - ISBN 5-238-00920-8

6. Болдин А. П. Основы научных исследований: учебник / Болдин А. П., Максимов В. А.; - Москва: Академия, 2012. – 333 с.: - ISBN 978-5-7695-7171-8

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4. Ярская В.Н. Методология диссертационного исследования: Методическое пособие. - Саратов: ПМУЦ, 2002. - 189 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/285/50285>

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Поисковая система Яндекс: URL: <http://www.yandex.ru/>
2. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
5. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
4. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>

## 11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Учебные аудитории для проведения семинарских (практических) занятий	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader;

		Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютеры)	Антивирус Касперского
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Основы научного творчества</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-1; ПК-4; ПК-5; ПК-6
Цель освоения дисциплины (модуля)	овладение методами научного познания мира, методологией и логикой инженерного познания, способами и приемами научного познания.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Введение. Общая характеристика дисциплины. Раздел 2. Наука. Раздел 3. Методы и формы научного познания Раздел 4. Закономерности творческого процесса Раздел 5. Методы творчества Раздел 6. Оформление результатов научной работы Раздел 7. Устное представление информации Раздел 8. Научная организация труда.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_  \_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

Проектирование интегральных СВЧ-устройств

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

магистратура

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

магистр

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

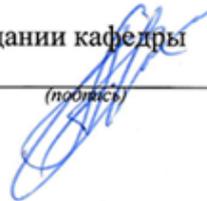
доцент. каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Уральский государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)



## 2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

## 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Проектирование интегральных СВЧ-устройств» является формирование у выпускников теоретических знаний и практических навыков владения современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации, современными средствами автоматического проектирования СВЧ устройств.

Задачами дисциплины являются:

- изучение методик проектирования СВЧ устройств;
- изучение комплексного проектирования электронных средств (схема-конструкция-технология);
- владение современными программными средствами проектирования конструкций интегральных СВЧ-устройств.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «Проектирование интегральных СВЧ-устройств» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

## 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ПК-7	Готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	ИД-1 <sub>ПК-7</sub> Знает схемы и конструкции электронных средств различного функционального назначения
		ИД-2 <sub>ПК-7</sub> Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
		ИД-3 <sub>ПК-7</sub> Владеет навыками разработки архитектуры электронных средств
ПК-8	Способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства
		ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники
		ИД-3 <sub>ПК-8</sub> Владеет навыками разработки технологии монтажа и сборки электронных средств
ПК-9	Способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИД-1 <sub>ПК-9</sub> Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации
		ИД-2 <sub>ПК-9</sub> Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации
		ИД-3 <sub>ПК-9</sub> Владеет навыками

		выпуска документации для организации серийного выпуска изделий
--	--	--

## 5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к Части, формируемой участниками образова-  
(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)  
тельных отношений блока Б 1 образовательной программы.

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)				Заочная (час)						
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Пассивные микроэлектронные устройства СВЧ	6	4	-	31	41										
2	Раздел 2. Активные микроэлектронные устройства СВЧ	12	6	-	32	50										
3	Раздел 3. Антенны СВЧ в интегральном исполнении	6	6	-	32	44										
9	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	9	9										
	<b>Итого часов</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>104</b>	<b>144</b>										

### 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
-------	----------------------

1	Раздел 1. Пассивные микроэлектронные устройства СВЧ. 1.1 Введение. Линии передачи СВЧ диапазона. Введение. Волноводные Линии передачи СВЧ диапазона. Микрополосковые линии передачи СВЧ диапазона. Основные типы волн в микрополосковых линиях. 1.2 Пассивные устройства и элементы СВЧ диапазона, часть 1. Устройства и элементы с распределенными параметрами. Устройства деления и суммирования мощности. Направленные ответвители. 1.3 Пассивные устройства и элементы СВЧ диапазона, часть 2. Аттенюаторы. Циркуляторы. Вентили.
2	Раздел 2. Активные микроэлектронные устройства СВЧ. 2.1 Активные микроэлектронные устройства СВЧ, часть 1. 2.2 Активные микроэлектронные устройства СВЧ, часть 2. 2.3 Активные микроэлектронные устройства СВЧ, часть 3
3	Раздел 3. Антенны СВЧ в интегральном исполнении 3.1 Антенны СВЧ в интегральном исполнении. Плоские излучатели. 3.2 Активные фазированные антенные решетки.

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены **практические занятия** в первом семестре.

Таблица 5

Основные вопросы, выносимые на практические (семинарские) занятия

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Моделирование элементов и пассивных устройств СВЧ диапазона
2	Моделирование активных устройств СВЧ диапазона
3	Исследование излучательных характеристик микрополосковых антенн
4	Моделирование элементов активных фазированных антенных решеток

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине не предусмотрен **лабораторный практикум**.

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы учебным планом не предусмотрены.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой	Наименование оценочного средства

		компетенции	
1.	ПК-7	ИД-1 ПК-7	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-7	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-7	собеседование на практических занятиях, зачет
2.	ПК-8	ИД-1 ПК-8	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-8	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-8	собеседование на практических занятиях, зачет
3.	ПК-9	ИД-1 ПК-9	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-9	собеседование на практических занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-9	собеседование на практических занятиях, зачет

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Бахвалова, С.А. Основы моделирования и проектирования радиотехнических устройств в Microwave Office [Электронный ресурс] / С.А. Бахвалова, В.А. Романюк. — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 152 с. — Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. <https://e.lanbook.com/book/92995>

2. Воскресенский Д. И. Проектирование фазированных антенных решеток: учебное пособие / Воскресенский Д. И., Степаненко В. И., Филиппов В. С. и др.; Под ред. Д. И. Воскресенского. - [3-е изд., доп. и перераб.]. - Москва: Радиотехника, 2003. - (Устройства СВЧ и антенны). - 631 с.: ил. - ISBN 5-256-00404-2

3. Дмитриенко Г. В. Проектирование полосковых устройств СВЧ: учебное пособие / Дмитриенко Г. В.; Ульянов. гос. техн. ун-т. - Ульяновск: УлГТУ, 2001. - 112 с.: ил. - ISBN 5-89146-261-3

4. Федоренко, И.А. Применение пакета программ Microwave Office 2009 AWR для проектирования микрополосковых устройств СВЧ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.А. Федоренко, Н.В. Федоркова. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 55 с. — Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. <https://e.lanbook.com/book/52430>

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Антенны и устройства СВЧ: Метод. указ. к практ. и лаб. занятиям для студ. спец. "Радиотехника" / Сост. Г. В. Дмитриенко; М-во образования Рос. Федерации. - Ульяновск: УлГТУ, 2004. - 54 с.: ил

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

6. Поисковая система Яндекс: URL: <http://www.yandex.ru/>
7. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
4. Электронно-библиотечная система УлГТУ <http://lib.ulstu.ru/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>
4. Электронно-библиотечная система УлГТУ <http://lib.ulstu.ru/>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащённость помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащённая комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Учебные аудитории для проведения семинарских (практических) занятий	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащённая комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютеры)	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор

	уч. корп.)		7-Zip; Антивирус Касперского
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Проектирование интегральных СВЧ-устройств</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-7; ПК-8; ПК-9
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование у выпускников теоретических знаний и практических навыков владения современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации, современными средствами автоматического проектирования СВЧ устройств.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Пассивные микроэлектронные устройства СВЧ Раздел 2. Активные микроэлектронные устройства СВЧ Раздел 3. Антенны СВЧ в интегральном исполнении
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

\_\_\_\_\_ **Моделирование технологических процессов** \_\_\_\_\_

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

\_\_\_\_\_ **магистратура** \_\_\_\_\_

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

\_\_\_\_\_ **магистр** \_\_\_\_\_

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

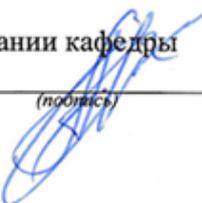
доцент каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Ульяновский  
государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

<b>Форма обучения</b>	<b>Очная</b>			<b>Очно-заочная</b>			<b>Заочная</b>		
<b>Семестр</b>	<b>1</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>32</b>								
в том числе:									
<b>- занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>								
<b>- занятия семинарского/практического типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов									
<b>- лабораторные занятия</b> (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>76</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>12</b>								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа	<b>30</b>								
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа									
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>24</b>								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>10</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (экзамен)</b>	<b>36</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>144</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения учебной дисциплины является изучение студентами вопросов использования методов и средств автоматизации в технологических процессах изготовления и сборки электронных средств (ЭС), основных принципов проектирования и совершенствования автоматизированного производства ЭС.

Задачи дисциплины: дать необходимые знания о современных автоматизированных методах и средствах изготовления, измерения и испытания электронных средств с применением промышленной робототехники.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь грамотно формулировать основные задачи проектирования, применения и эксплуатации методов и средств автоматизации; обоснованно выбирать технические средства, оборудование и оснастку в зависимости от конкретных задач и условий; использовать средства автоматизации и автоматики при изготовлении, измерении и испытании ЭС; разрабатывать основные правила эксплуатации промышленной робототехники и формулировать предложения по их совершенствованию.

Кроме того, в результате изучения дисциплины обучающийся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
<b>ПК-11</b>	Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.	ИД-1 <sub>ПК-11</sub> Знает требования технологической и нормативной документации технологических процессов выпуска электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-11</sub> Умеет проектировать технологические процессы производства электронных средств
		ИД-3 <sub>ПК-11</sub> Владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства
<b>ПК-12</b>	Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.	ИД-1 <sub>ПК-12</sub> Знает методы отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-12</sub> Умеет разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники
		ИД-3 <sub>ПК-12</sub> Владеет навыками организации проведения работ по подготовке производства
<b>ПК-13</b>	Готовность обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических	ИД-1 <sub>ПК-13</sub> Знает принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-13</sub> Умеет анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления



4	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	36	36											
	<b>Итого часов</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>144</b>											

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	<p>Раздел 1. Основная терминология и классификация методов и средств автоматизации производства</p> <p>Тема 1.1. <i>Основные сведения об роботизированном производстве.</i></p> <p>1.1.1. <i>Общая характеристика роботизированного производства</i></p> <p>Основные термины и определения. Роль автоматизации и роботизации в развитии и эффективности производства ЭС. Тенденции развития. Функции автоматизированного производства (АП), принципы классификации. Основные компоненты гибкости АП ЭС. Структура управления АП на примере гибких производственных систем (ГПС). Общая характеристика применяемости промышленных роботов (ПР)</p>
2	<p>Раздел 2. Программное оснащение автоматизированного производства</p> <p>Тема 2.1. <i>Промышленная робототехника. Общие сведения</i></p> <p>2.1.1. <i>Общая характеристика промышленных роботов</i></p> <p>Общая характеристика промышленных роботов (ПР). Функциональная схема ПР. Обобщенная схема программного управления роботом. Компановочно-кинематические схемы ПР.</p> <p>Тема 2.2. <i>Программная реализация робототехнических устройств</i></p> <p>2.2.1. <i>Программные средства робототехнических устройств</i></p> <p>Общая характеристика систем программного управления ПР. Методы программирования и описания траектории движения.</p> <p>2.2.2. <i>Виды систем программного управления</i></p> <p>ПР с контурной системой управления. Способы описания траектории при контурном способе описания траектории. ПР с позиционной системой управления, ПР с цикловой с позиционной системой управления. Примеры реализации. ПР с адаптивной системой управления. Примеры реализации.</p>
3	<p>Раздел 3. Аппаратное оснащение автоматизированного производства</p> <p>Тема 3.1. <i>Аппаратная реализация робототехнических устройств</i></p> <p>3.1.1. <i>Манипуляторы робототехнических устройств</i></p> <p>Манипуляторы. Классификация, примеры реализации.</p> <p>3.1.2. <i>Захватные устройства робототехнических устройств</i></p> <p>Захватные устройства. Классификация, примеры реализации.</p> <p>3.1.3. <i>Конструктивные элементы манипуляторов робототехнических устройств</i></p> <p>Конструктивные элементы. Классификация, примеры реализации. Приводы, датчики. Основные виды и назначение. Расчет приводящего момента силовых агрегатов.</p>

## 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине не предусмотрены *практические занятия*.

#### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен лабораторный практикум.

Таблица 5

Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Исследование характеристик и состава устройства управления (УУ) робототехническим комплексом «Сфера-36».
2	Изучение операционной среды УУ РТК «Сфера-36».
3	Изучение методов программирования на примере языка ARPS
4	Исследование функциональных возможностей УУ РТК «Сфера-36»

#### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» предусмотрена расчетно-графическая работа.

Целью расчетно-графической работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков исследования примеров реализации робототехнических устройств (РТУ), систем управления РТУ.

Общий объем работы должен составлять примерно 5-8 страниц. Правильно оформленная работа должна включать в себя:

1. Титульный лист
2. Постановка задачи (задание)
3. Расчетная часть.
4. Заключение (выводы, результат).
5. Список использованных источников.
6. Приложение (я).

#### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

### 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-11	ИД-1 ПК-11	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-11	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-11	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
2.	ПК-12	ИД-1 ПК-12	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-12	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен

		ИД-3 ПК-12	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
3.	ПК-13	ИД-1 ПК-13	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-13	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-13	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
4.	ПК-14	ИД-1 ПК-14	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-14	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-14	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Юревич, Е.И. Основы проектирования техники: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2012. - 134 с. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/926/69926>
2. Храменков, В. Г. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс]: учебник / В.Г. Храменков. — Томск: ТПУ, 2011. — 343 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10325>
1. Юревич, Е. И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов / Евгений Юревич. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: ВHV-Санкт-Петербург, 2005. - 401 с.

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Отений, Я.Н., Ольштынский П.В. Выбор и расчет захватных устройств промышленных роботов: Учебное пособие. - Волгоград: ВолгГТУ, 2000. - 64 с. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/803/45803>

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
4. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>
3. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
4. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система "Эльбрус" <http://lib.ulstu.ru/>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Специализированная лаборатория технологии и управления производством электронных средств для проведения лабораторных занятий (ауд. № 237, 3 уч. корп.)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска; компьютер; РТК «Сфера-36»	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Моделирование технологических процессов
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14
Цель освоения дисциплины (модуля)	изучение студентами вопросов использования методов и средств автоматизации в технологических процессах изготовления и сборки электронных средств (ЭС), основных принципов проектирования и совершенствования автоматизированного производства ЭС.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. методов и средств автоматизации производства Раздел 2. Программное оснащение автоматизированного производства Раздел 3. Аппаратное оснащение автоматизированного производства
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	экзамен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)	<u>Автоматизация технологических процессов</u> <i>наименование дисциплины (модуля)</i>
Уровень образования	<u>магистратура</u> <i>(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)</i>
Квалификация	<u>магистр</u> <i>Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь</i>

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре	«Проектирование и технология электронных средств»
факультета	радиотехнического
в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности)	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
профиль (программа / специализация)	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»

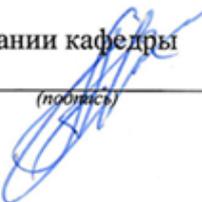
Составитель рабочей программы

доцент, каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.

  
Ульяновский государственный технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	1								
<b>Семестр</b>	<b>1</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>32</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов									
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>76</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>12</b>								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа	<b>30</b>								
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа									
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>24</b>								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>10</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (экзамен)</b>	<b>36</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>144</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения учебной дисциплины является изучение студентами вопросов использования методов и средств автоматизации в технологических процессах изготовления и сборки электронных средств (ЭС), основных принципов проектирования и совершенствования автоматизированного производства ЭС.

Задачи дисциплины: дать необходимые знания о современных автоматизированных методах и средствах изготовления, измерения и испытания электронных средств с применением промышленной робототехники.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь грамотно формулировать основные задачи проектирования, применения и эксплуатации методов и средств автоматизации; обоснованно выбирать технические средства, оборудование и оснастку в зависимости от конкретных задач и условий; использовать средства автоматизации и автоматики при изготовлении, измерении и испытании ЭС; разрабатывать основные правила эксплуатации промышленной робототехники и формулировать предложения по их совершенствованию.

Кроме того, в результате изучения дисциплины обучающийся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
<b>ПК-11</b>	Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.	ИД-1 <sub>ПК-11</sub> Знает требования технологической и нормативной документации технологических процессов выпуска электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-11</sub> Умеет проектировать технологические процессы производства электронных средств
		ИД-3 <sub>ПК-11</sub> Владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства
<b>ПК-12</b>	Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.	ИД-1 <sub>ПК-12</sub> Знает методы отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-12</sub> Умеет разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники
		ИД-3 <sub>ПК-12</sub> Владеет навыками организации проведения работ по подготовке производства
<b>ПК-13</b>	Готовность обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	ИД-1 <sub>ПК-13</sub> Знает принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-13</sub> Умеет анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления
		ИД-3 <sub>ПК-13</sub> Владеет навыками оценки экономической



4	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	36	36											
	<b>Итого часов</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>144</b>											

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	<p>Раздел 1. Основная терминология и классификация методов и средств автоматизации производства</p> <p>Тема 1.1. <i>Основные сведения об роботизированном производстве.</i></p> <p>1.1.2. <i>Общая характеристика роботизированного производства</i></p> <p>Основные термины и определения. Роль автоматизации и роботизации в развитии и эффективности производства ЭС. Тенденции развития. Функции автоматизированного производства (АП), принципы классификации. Основные компоненты гибкости АП ЭС. Структура управления АП на примере гибких производственных систем (ГПС). Общая характеристика применяемости промышленных роботов (ПР)</p>
2	<p>Раздел 2. Программное оснащение автоматизированного производства</p> <p>Тема 2.1. <i>Промышленная робототехника. Общие сведения</i></p> <p>2.1.1. <i>Общая характеристика промышленных роботов</i></p> <p>Общая характеристика промышленных роботов (ПР). Функциональная схема ПР. Обобщенная схема программного управления роботом. Компановочно-кинематические схемы ПР.</p> <p>Тема 2.2. <i>Программная реализация робототехнических устройств</i></p> <p>2.2.1. <i>Программные средства робототехнических устройств</i></p> <p>Общая характеристика систем программного управления ПР. Методы программирования и описания траектории движения.</p> <p>2.2.2. <i>Виды систем программного управления</i></p> <p>ПР с контурной системой управления. Способы описания траектории при контурном способе описания траектории. ПР с позиционной системой управления, ПР с цикловой с позиционной системой управления. Примеры реализации. ПР с адаптивной системой управления. Примеры реализации.</p>
3	<p>Раздел 3. Аппаратное оснащение автоматизированного производства</p> <p>Тема 3.1. <i>Аппаратная реализация робототехнических устройств</i></p> <p>3.1.1. <i>Манипуляторы робототехнических устройств</i></p> <p>Манипуляторы. Классификация, примеры реализации.</p> <p>3.1.2. <i>Захватные устройства робототехнических устройств</i></p> <p>Захватные устройства. Классификация, примеры реализации.</p> <p>3.1.3. <i>Конструктивные элементы манипуляторов робототехнических устройств</i></p> <p>Конструктивные элементы. Классификация, примеры реализации. Приводы, датчики. Основные виды и назначение. Расчет приводящего момента силовых агрегатов.</p>

## 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине не предусмотрены **практические занятия**.

#### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен лабораторный практикум.

Таблица 5

Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Исследование характеристик и состава устройства управления (УУ) робототехническим комплексом «Сфера-36».
2	Изучение операционной среды УУ РТК «Сфера-36».
3	Изучение методов программирования на примере языка ARPS
4	Исследование функциональных возможностей УУ РТК «Сфера-36»

#### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» предусмотрена расчетно-графическая работа.

Целью расчетно-графической работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков исследования примеров реализации робототехнических устройств (РТУ), систем управления РТУ.

Общий объем работы должен составлять примерно 5-8 страниц. Правильно оформленная работа должна включать в себя:

7. Титульный лист
8. Постановка задачи (задание)
9. Расчетная часть.
10. Заключение (выводы, результат).
11. Список использованных источников.
12. Приложение (я).

#### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

#### 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-11	ИД-1 ПК-11	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-11	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-11	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
2.	ПК-12	ИД-1 ПК-12	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-12	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен

		ИД-3 ПК-12	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
3.	ПК-13	ИД-1 ПК-13	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-13	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-13	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
4.	ПК-14	ИД-1 ПК-14	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-14	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-14	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3. Юревич, Е.И. Основы проектирования техники: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2012. - 134 с. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/926/69926>
4. Храменков, В. Г. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс]: учебник / В.Г. Храменков. — Томск: ТПУ, 2011. — 343 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10325>
2. Юревич, Е. И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов / Евгений Юревич. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: ВHV-Санкт-Петербург, 2005. - 401 с.

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Отений, Я.Н., Ольштынский П.В. Выбор и расчет захватных устройств промышленных роботов: Учебное пособие. - Волгоград: ВолгГТУ, 2000. - 64 с. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/803/45803>

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
4. База СНиПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>
3. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
4. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система "Эльбрус" <http://lib.ulstu.ru/>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Специализированная лаборатория технологии и управления производством электронных средств для проведения лабораторных занятий (ауд. № 237, 3 уч. корп.)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска; компьютер; РТК «Сфера-36»	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Автоматизация технологических процессов</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14
Цель освоения дисциплины (модуля)	изучение студентами вопросов использования методов и средств автоматизации в технологических процессах изготовления и сборки электронных средств (ЭС), основных принципов проектирования и совершенствования автоматизированного производства ЭС.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. методов и средств автоматизации производства Раздел 2. Программное оснащение автоматизированного производства Раздел 3. Аппаратное оснащение автоматизированного производства
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	экзамен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_  \_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

Технология производства СВЧ-устройств

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

магистратура

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

магистр

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

профиль  
(программа / специализация)

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

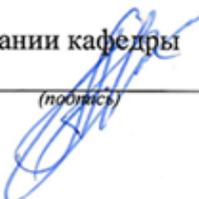
Составитель рабочей программы

доцент, каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.

  
Уральский государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
<b>Семестр</b>	<b>1</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>32</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов									
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>76</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>12</b>								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа	<b>30</b>								
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа									
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>24</b>								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>10</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (экзамен)</b>	<b>36</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>144</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>4</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Технология производства СВЧ-устройств» является формирование у обучаемых профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний и практических навыков в области производства пассивных и активных СВЧ устройств.

Задачами дисциплины являются:

- владеть знаниями по расчету СВЧ устройств;
- владеть знаниями СВЧ электродинамики;
- владеть современными программными средствами проектирования конструкций

ЭС.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «Технология производства СВЧ-устройств» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ПК-11	Способен проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.	ИД-1 <sub>ПК-11</sub> Знает требования технологической и нормативной документации технологических процессов выпуска электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-11</sub> Умеет проектировать технологические процессы производства электронных средств
		ИД-3 <sub>ПК-11</sub> Владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства
ПК-12	Способен разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.	ИД-1 <sub>ПК-12</sub> Знает методы отработки и внедрения материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-12</sub> Умеет разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники
		ИД-3 <sub>ПК-12</sub> Владеет навыками организации проведения работ по подготовке производства
ПК-13	Готовность обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов	ИД-1 <sub>ПК-13</sub> Знает принципы выработки рекомендаций по корректировке и оптимизации параметров и режимов технологических операций и технологических процессов производства электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-13</sub> Умеет анализировать характеристики изделий электронной техники и процессов их изготовления
		ИД-3 <sub>ПК-13</sub> Владеет навыками оценки экономической эффективности технологических процессов
ПК-14	Готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и	ИД-1 <sub>ПК-14</sub> Знает методы авторского сопровождения разрабатываемых изделий и технологических процессов
		ИД-2 <sub>ПК-14</sub> Умеет анализировать причины брака



4	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	36	36											
	<b>Итого часов</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>112</b>	<b>144</b>											

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	Раздел 1. Материалы ВЧ и СВЧ диапазона 1.1 Введение. Свойства металлов в СВЧ диапазоне. 1.2 Свойства диэлектриков в СВЧ диапазоне. 1.3 Радиопоглощающие материалы.
2	Раздел 2. Основы технологических процессов производства СВЧ устройств 2.1 Технологические процессы изготовления материалов СВЧ диапазона. 2.2 Технологические процессы изготовления СВЧ устройств. 2.3 Технологические процессы герметизации и корпусирования устройств. 2.4 Типы, особенности изготовления и монтажа волноведущих элементов СВЧ диапазона.
3	Раздел 3. Материалы и процессы, применяемые в устройствах на основе совместно-обжигаемой КНТО. 3.1 Материалы и технологические процессы изготовления устройств на основе совместно-обжигаемой КНТО, часть 1. 3.2 Материалы и технологические процессы изготовления устройств на основе совместно-обжигаемой КНТО, часть 2.
4	Раздел 4. Технологические процессы производства устройств на основе совместно-обжигаемой КНТО. 4.1 Технологические процессы изготовления материалов пассивных элементов по технологии совместно-обжигаемой КНТО. 4.2 Технологические процессы изготовления и корпусирования СВЧ устройств по технологии совместно-обжигаемой КНТО

## 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине не предусмотрены *практические занятия*.

## 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен лабораторный практикум.

Таблица 5

Перечень лабораторных работ

№п/п	Наименование лабораторной работы
1	Исследование влияния свойств материала на параметры диэлектрических поглощающих материалов
2	Исследование влияния свойств материала на электрические параметры СВЧ устройств

3	Моделирование элементов СВЧ диапазона по технологии многослойных интегральных схем
4	Моделирование пассивных СВЧ устройств по технологии многослойных интегральных схем

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» предусмотрена расчетно-графическая работа.

Целью расчетно-графической работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков исследования.

Общий объем работы должен составлять примерно 5-8 страниц.

Правильно оформленная работа должна включать в себя:

13. Титульный лист
14. Постановка задачи (задание)
15. Расчетная часть.
16. Заключение (выводы, результат).
17. Список использованных источников.
18. Приложение (я).

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
5.	ПК-11	ИД-1 ПК-11	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-11	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-11	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
6.	ПК-12	ИД-1 ПК-12	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-12	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-12	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
7.	ПК-13	ИД-1 ПК-13	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-2 ПК-13	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
		ИД-3 ПК-13	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
8.	ПК-14	ИД-1 ПК-14	собеседование на лабораторных занятиях,

		РГР, экзамен
	ИД-2 ПК-14	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен
	ИД-3 ПК-14	собеседование на лабораторных занятиях, РГР, экзамен

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Бахвалова, С.А. Основы моделирования и проектирования радиотехнических устройств в Microwave Office [Электронный ресурс] / С.А. Бахвалова, В.А. Романюк. — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 152 с. — Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. <https://e.lanbook.com/book/92995>.
2. Воскресенский Д. И. Проектирование фазированных антенных решеток: учебное пособие / Воскресенский Д. И., Степаненко В. И., Филиппов В. С. и др.; Под ред. Д. И. Воскресенского. - [3-е изд., доп. и перераб.]. - Москва: Радиотехника, 2003. - (Устройства СВЧ и антенны). - 631с.: ил. - ISBN 5-256-00404-2
3. Дмитриенко Г. В. Проектирование полосковых устройств СВЧ: учебное пособие / Дмитриенко Г. В.; Ульян. гос. техн. ун-т. - Ульяновск: УлГТУ, 2001. - 112 с.: ил. - ISBN 5-89146-261-3

## **9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Fournier Y. 3D Structuration Techniques of LTCC for Microsystems Applications. Suisse: Ecole Polytechnique Federale De Lausanne, 2010.
2. Пирс К., Адамс А, Кац Л., Цай Дж., Сейдел Т., Макгиллис Д. Технология СБИС: в 2-х книгах. М.: Мир, 1986.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
4. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>
3. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
4. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система "Эльбрус" <http://lib.ulstu.ru/>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Специализированная лаборатория технологии и управления производством электронных средств для проведения лабораторных занятий (ауд. № 237, 3 уч. корп.)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска; компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

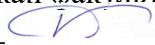
## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Технология производства СВЧ-устройств</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование у обучаемых профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний и практических навыков в области производства пассивных и активных СВЧ устройств.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Материалы ВЧ и СВЧ диапазона Раздел 2. Основы технологических процессов производства СВЧ устройств Раздел 3. Материалы и процессы, применяемые в устройствах на основе совместно-обжигаемой КНТО. Раздел 4. Технологические процессы производства устройств на основе совместно-обжигаемой КНТО.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 з.е., 144 часа.
Форма промежуточной аттестации	экзамен

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_  \_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

Сети электронно-вычислительных машин и  
телекоммуникации

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

магистратура

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

магистр

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

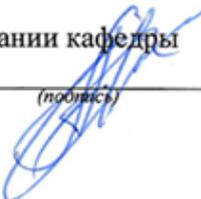
Составитель рабочей программы

доцент, каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

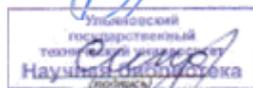
«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.

  
Ульяновский  
государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
<b>Семестр</b>	<b>2</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>32</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	<b>16</b>								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>51</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>20</b>								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа									
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	<b>12</b>								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>12</b>								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>7</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (зачет)</b>	<b>9</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>108</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Сети ЭВМ и телекоммуникаций» является формирование теоретических знаний, практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний сетей ЭВМ и телекоммуникаций и практических навыков, позволяющих творчески применять свои знания и умения для решения задач конструирования и технологии электронных средств с использованием современных методов и средств инфокоммуникаций и вычислительной техники.

Задачами дисциплины являются:

- изучение особенностей построения сетей ЭВМ и телекоммуникаций и их основные принципы взаимодействия и взаимозаменяемости;
- формирование умения разрабатывать технические задания на проектирование и эксплуатацию сетей ЭВМ и телекоммуникаций и устройств связи и сопряжения;
- формирование умения предлагать обоснованные технические решения и выбирать средства автоматизации в зависимости от конкретных условий производства;
- формирование навыков сопровождения разработанных электронно-вычислительных средств, предложения путей их модернизации.

В результате изучения дисциплины «Сети ЭВМ и телекоммуникаций» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
<b>ПК-8</b>	Способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований.	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства
		ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники
		ИД-3 <sub>ПК-8</sub> Владеет навыками разработки технологии монтажа и сборки электронных средств
<b>ПК-9</b>	Способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИД-1 <sub>ПК-9</sub> Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации
		ИД-2 <sub>ПК-9</sub> Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации
		ИД-3 <sub>ПК-9</sub> Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий
<b>ПК-10</b>	Способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств технологических процессов	ИД-1 <sub>ПК-10</sub> Знает современные технологические процессы производства электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-10</sub> Умеет проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств
		ИД-3 <sub>ПК-10</sub> Владеет навыками проектирования технологических процессов производства электронных средств



## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	Раздел 1. Понятие сетей, телекоммуникаций. Распределение системных ресурсов для обслуживания сетей и коммуникаций. 1.1. Понятие, классификация. Распределение системных ресурсов ЭВС (IRQ, I/O, DMA, UMB). Шины и интерфейсы подключения.
2	Раздел 2. Внутрисистемные ресурсы ЭВС. 2.1. Шины ISA, EISA. Шина MCA. Локальная шина VLB. Магистральный интерфейс AGP. Шина PCI и ее развитие.
3	Раздел 3. Ресурсы формирования сетей. 3.1. Параллельные интерфейсы: интерфейсы Centronics и LPT-порт, стандарт IEEE 1284. 3.2. Последовательные интерфейсы: способы и стандарты последовательной передачи данных, интерфейс RS-232C, интерфейс «токовая петля».
4	Раздел 4. Интерфейсы для формирования телекоммуникаций. 4.1. Шина USB, шина IEEE 1394 – FireWire. Шина ACCESS-Bus, интерфейс I <sup>2</sup> C

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены **практические занятия** в втором семестре.

Тематика практических занятий включает в себя детальное исследование технических и методологических аспектов развития и становления периферийных устройств и интерфейсов электронных средств, методов и форм их применения в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины (табл.4). Данный вид занятий предусматривает подготовку учебного материала и выступление на занятии с последующим анализом и обсуждением.

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен **лабораторный практикум**.

Таблица 5

Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Внутрисистемные интерфейсы ЭВС.
2	Ресурсы формирования сетей.
3	Интерфейсы для формирования телекоммуникаций.

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» курсовой проект(работа), реферат, расчетно-графическая работа не предусмотрены.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

**7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-8	ИД-1 ПК-8	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-8	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-8	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
2.	ПК-9	ИД-1 ПК-9	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-9	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-9	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
3.	ПК-10	ИД-1 ПК-10	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-10	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-10	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет

**8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

6. Винокуров, В. М. Сети связи и системы коммутации [Электронный ресурс]: учебное пособие: для студентов, обучающихся по радиотехническим направлениям подготовки / Винокуров В. М.; Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Томск: ТГУ систем упр. и радиоэлектроники, 2012. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - <http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=13972>

7. Лошаков С. Периферийные устройства вычислительной техники [Электронный ресурс]: [курс лекций] / Лошаков С. - 2-е изд., испр. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Москва: Нац. открытый ун-т "ИНТУИТ", 2016. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей [https://e.lanbook.com/book/100363#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/100363#book_name)

8. Авдеев В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование: учеб. пособие для студ. вузов. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 846 с.

9. Пескова, С. А. Сети и телекоммуникации: учебное пособие для вузов / Пескова С. А., Кузин А. В., Волков А. Н. - 4-е изд., стер. - Москва: Академия, 2009. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - 350 с.: ил. - ISBN 978-5-7695-6348-5

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Лошаков С. Периферийные устройства вычислительной техники [Электронный ресурс]: [курс лекций] / Лошаков С. - 2-е изд., испр. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Москва: Нац. открытый ун-т "ИНТУИТ", 2016. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей [https://e.lanbook.com/book/100363#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/100363#book_name)
2. Винокуров, В. М. Сети связи и системы коммутации [Электронный ресурс]: учебное пособие: для студентов, обучающихся по радиотехническим направлениям подготовки / Винокуров В. М.; Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Томск: ТГУ систем упр. и радиоэлектроники, 2012. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - <http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=13972>

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
4. База СНиПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>
3. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
4. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система "Эльбрус" <http://lib.ulstu.ru/>

## 11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского

		Интернет	
2	Специализированная лаборатория технологии и управления производством электронных средств для проведения лабораторных занятий (ауд. № 237, 3 уч. корп.)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска; компьютер, набор интерфейсного оборудования (маршрутизаторы, коннекторы, интерфейсные платы и узлы)	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Сети электронно-вычислительных машин и телекоммуникаций</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-8; ПК-9; ПК-10
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование теоретических знаний, практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний сетей ЭВМ и телекоммуникаций и практических навыков, позволяющих творчески применять свои знания и умения для решения задач конструирования и технологии электронных средств с использованием современных методов и средств инфокоммуникаций и вычислительной техники.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Понятие сетей, телекоммуникаций. Распределение системных ресурсов для обслуживания сетей и коммуникаций. Раздел 2. Внутрисистемные ресурсы ЭВС. Раздел 3. Ресурсы формирования сетей. Раздел 4. Интерфейсы для формирования телекоммуникаций.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е., 108 часа.
Форма промежуточной аттестации	зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

Периферийные устройства и интерфейсы

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

магистратура

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

магистр

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь*

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

доцент, каф. ПИТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

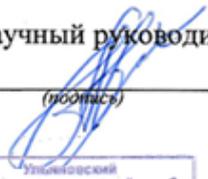
«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.

  
Ульяновский  
государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
	2								
<b>Семестр</b>	<b>2</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>32</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	<b>16</b>								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>51</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>20</b>								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа									
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	<b>12</b>								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>12</b>								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>7</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (зачет)</b>	<b>9</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>108</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Периферийные устройства и интерфейсы» является формирование у обучаемых теоретических знаний, практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний в области периферийных устройств электронно-вычислительных средств (ЭВС) и практических навыков, позволяющих творчески применять свои знания и умения для решения задач конструирования и технологии электронных средств с использованием современных методов и средств инфокоммуникаций и вычислительной техники.

Задачами дисциплины являются:

- изучение особенностей построения периферийных устройств и их основные принципы взаимодействия и взаимозаменяемости;
- формирование умения разрабатывать технические задания на проектирование и эксплуатацию периферийных устройств и устройств связи и сопряжения;
- формирование умения предлагать обоснованные технические решения и выбирать средства автоматизации в зависимости от конкретных условий производства;
- формирование навыков сопровождения разработанных электронно-вычислительных средств, предложения путей их модернизации.

В результате изучения дисциплины «Периферийные устройства и интерфейсы» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
<b>ПК-8</b>	Способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований.	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства
		ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники
		ИД-3 <sub>ПК-8</sub> Владеет навыками разработки технологии монтажа и сборки электронных средств
<b>ПК-9</b>	Способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИД-1 <sub>ПК-9</sub> Знает нормативные требования к разработке проектно-конструкторской документации
		ИД-2 <sub>ПК-9</sub> Умеет использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации
		ИД-3 <sub>ПК-9</sub> Владеет навыками выпуска документации для организации серийного выпуска изделий
<b>ПК-10</b>	Способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств технологических процессов	ИД-1 <sub>ПК-10</sub> Знает современные технологические процессы производства электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-10</sub> Умеет проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств
		ИД-3 <sub>ПК-10</sub> Владеет навыками проектирования технологических процессов производства электронных средств



## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	Раздел 1. Понятие периферийных устройств. Распределение системных ресурсов для обслуживания периферийных устройств. 1.1. Понятие периферийных устройств, их классификация. Системные ресурсы для обслуживания периферийных устройств (IRQ, I/O, DMA, UMB). Шины и интерфейсы подключения периферии.
2	Раздел 2. Внутрисистемные интерфейсы подключения периферии 2.1. Шины ISA, EISA. Шина MCA. Локальная шина VLB. Магистральный интерфейс AGP. Шина PCI и ее развитие.
3	Раздел 3. Внесистемные интерфейсы. 3.1. Параллельные интерфейсы: интерфейсы Centronics и LPT-порт, стандарт IEEE 1284. 3.2. Последовательные интерфейсы: способы и стандарты последовательной передачи данных, интерфейс RS-232C, интерфейс «токовая петля».
4	Раздел 4. Специальные интерфейсы 4.1. Интерфейсы клавиатуры и манипуляторов. Интерфейс игрового адаптера. Аудиоинтерфейсы и интерфейсы видеомониторов. Интерфейс SCSI, интерфейс ATA 4.2. Шина USB, шина IEEE 1394 – FireWire. Шина ACCESS-Bus, интерфейс I <sup>2</sup> C

## 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены **практические занятия** в втором семестре.

Тематика практических занятий включает в себя детальное исследование технических и методологических аспектов развития и становления периферийных устройств и интерфейсов электронных средств, методов и форм их применения в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины (табл.4). Данный вид занятий предусматривает подготовку учебного материала и выступление на занятии с последующим анализом и обсуждением.

## 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен **лабораторный практикум**.

Таблица 5

Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Внутрисистемные интерфейсы подключения периферии.
2	Внесистемные интерфейсы.
3	Специальные интерфейсы.

## 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» курсовой проект(работа), реферат, расчетно-графическая работа не предусмотрены.

Целью расчетно-графической работы является закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, получение навыков исследования примеров реализации периферийных устройств и интерфейсов. Общий объем работы должен

составлять примерно 5-8 страниц. Правильно оформленная работа должна включать в себя:

1. Титульный лист
2. Постановка задачи (задание)
3. Исследовательская часть.
4. Заключение (выводы, результат).
5. Список использованных источников.
6. Приложения (схемы, графики, чертежи).

Титульный лист оформляется в соответствии с требованиями локальных нормативных актов университета.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-8	ИД-1 ПК-8	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-8	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-8	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
2.	ПК-9	ИД-1 ПК-9	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-9	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-9	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
3.	ПК-10	ИД-1 ПК-10	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-10	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-10	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10. Авдеев В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование: учеб. пособие для студ. вузов. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 846 с.

11. Лошаков С. Периферийные устройства вычислительной техники [Электронный ресурс]: [курс лекций] / Лошаков С. - 2-е изд., испр. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Москва: Нац. открытый ун-т "ИНТУИТ", 2016. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей [https://e.lanbook.com/book/100363#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/100363#book_name)

12. Винокуров, В. М. Сети связи и системы коммутации [Электронный ресурс]: учебное пособие: / Винокуров В. М.; - Электрон. текст. дан. и прогр. - Томск: ТГУ систем упр. и радиоэлектроники, 2012. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - ISBN 5-86889-215-1 Сиб. регион. УМО <http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=13972>

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3. Лошаков С. Периферийные устройства вычислительной техники [Электронный ресурс]: [курс лекций] / Лошаков С. - 2-е изд., испр. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Москва: Нац. открытый ун-т "ИНТУИТ", 2016. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей [https://e.lanbook.com/book/100363#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/100363#book_name)

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
4. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>
3. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
4. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система "Эльбрус" <http://lib.ulstu.ru/>

## 11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского

2	Специализированная лаборатория технологии и управления производством электронных средств для проведения лабораторных занятий (ауд. № 237, 3 уч. корп.)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска; компьютер, набор интерфейсного оборудования (маршрутизаторы, коннекторы, интерфейсные платы и узлы)	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Периферийные устройства и интерфейсы</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-8; ПК-9; ПК-10
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование у обучаемых теоретических знаний, практических навыков и профессиональных компетенций, связанных с использованием знаний в области периферийных устройств электронно-вычислительных средств и практических навыков, позволяющих творчески применять свои знания и умения для решения задач конструирования и технологии электронных средств с использованием современных методов и средств инфокоммуникаций и вычислительной техники.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Понятие периферийных устройств. Распределение системных ресурсов для обслуживания периферийных устройств. Раздел 2. Внутрисистемные интерфейсы подключения периферии. Раздел 3. Внесистемные интерфейсы Раздел 4. Специальные интерфейсы.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е., 108 часа.
Форма промежуточной аттестации	зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_  \_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)	<u>Испытания и диагностика электронных средств</u> <i>наименование дисциплины (модуля)</i>
Уровень образования	<u>магистратура</u> <i>(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)</i>
Квалификация	<u>магистр</u> <i>Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь</i>

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

доцент, каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



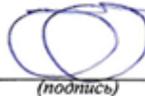
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Ульяновский  
государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная				Заочная			
	2										
<b>Семестр</b>	<b>2</b>										
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>32</b>										
в том числе:											
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>										
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	<b>16</b>										
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>										
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>51</b>										
в том числе:											
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями											
- проработка теоретического курса	<b>20</b>										
- курсовая работа (проект)											
- расчетно-графическая работа											
- реферат											
- эссе											
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	<b>12</b>										
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>12</b>										
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>7</b>										
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (зачет)</b>	<b>9</b>										
<b>Итого, часов</b>	<b>108</b>										
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>										

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины «Испытания и диагностика электронных средств» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний и практических навыков владения современными методами и средствами испытания и диагностика электронных средств, оборудования для проведения испытаний и диагностики модулей электронных СВЧ устройств, его специфики и особенностей, навыков по планированию, проведение и анализу результатов испытаний модулей электронных СВЧ с целью обеспечения и оценки их качества в процессе проектирования и изготовления РЭС в соответствии с требованиями, предъявляемыми к конструкторам и технологам РЭС.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ПК-10	Способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств технологических процессов	ИД-1 <sub>ПК-10</sub> Знает современные технологические процессы производства электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-10</sub> Умеет проводить анализ и выбор перспективных материалов, технологических процессов и оборудования для производства электронных средств
		ИД-3 <sub>ПК-10</sub> Владеет навыками проектирования технологических процессов производства электронных средств
ПК-11	Способность проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ИД-1 <sub>ПК-11</sub> Знает требования технологической и нормативной документации технологических процессов выпуска электронных средств
		ИД-2 <sub>ПК-11</sub> Умеет проектировать технологические процессы производства электронных средств
		ИД-3 <sub>ПК-11</sub> Владеет навыками использования автоматизированных систем технологической подготовки производства

### 5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений (Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б 1 образовательной программы.

### 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

#### 6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации



8	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	36	36										
	<b>Итого часов</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>87</b>	<b>108</b>										

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Наименование занятия	
Раздел 8.	Испытания как средство повышения качества РЭС и ЭКБ. Место испытаний в процессе разработки и производства на предприятиях ОПК.
8.1.	Особенности современных РЭС. Необходимость проведения испытаний РЭС. Классификация РЭС. Показатели качества. Место, цели и назначение испытаний в системе управления качеством. Испытания. Контроль. Цели и задачи испытания
Раздел 9.	Нормативно-техническая документация, используемая в процессе проведения испытаний на предприятиях.
9.1.	Особенности испытаний ЭКБ и РЭС, разрабатываемых и производимых предприятиями ОПК. НТД.
9.2.	Особенности испытаний ЭКБ и РЭС отечественного и импортного производства, для их использования в аппаратуре различного назначения.
9.3.	Особенности метрологического обеспечения испытаний ЭКБ и РЭС, разрабатываемых и производимых предприятиями ОПК. Средства измерений, испытательное оборудование, индикаторы, технологическое оборудование. Метрологическая служба на предприятиях. Ее роль, полномочия и особенности работы.
Раздел 10.	Испытания РЭС и ЭКБ в НКУ (без внешних воздействий).
10.1.	Особенности испытаний ЭКБ и РЭС на предприятиях ОПК. НТД.
10.2.	Средства измерений и оборудование, используемые для испытаний ЭКБ. Группы ЭКБ и особенности контроля параметров различных групп.
10.3.	«Ручной», автоматизированный и автоматический контроль параметров. Средства измерений, оборудование и программное обеспечение.
Раздел 11.	Факторы, воздействующие на РЭС и ЭКБ. Особенности испытаний РЭС и ЭКБ.
11.1.	Условия эксплуатации современных РЭС и ЭКБ. Классификация воздействий и воздействующих факторов; внутренние и внешние воздействия; степени жесткости воздействий. Особенности проведения испытаний РЭС и ЭКБ на предприятиях.
Раздел 12.	Основы теории испытаний РЭС и ЭКБ.
12.1.	Классификация методов испытаний. Классификация испытаний. Расчеты, моделирование и физические испытания реальных изделий.
12.2.	Испытания моделей. Граничные испытания. Матричные испытания.
12.3.	Испытания ЭКБ на механические воздействия. А) Испытания на воздействие вибрации. Виды вибрационных воздействий. Методика испытаний на обнаружение резонансных частот. Методика испытаний на виброустойчивость и вибропрочность. Устройства для возбуждения вибрационных нагрузок. Метрологические характеристики виброустановок и измерительных преобразователей.

	<p>Б) Испытания на ударные нагрузки, линейные ускорения и акустический шум. Воздействие ударной нагрузки. Устройство для воспроизведения ударных нагрузок и их метрологические характеристики. Воздействие линейных ускорений. Методика испытаний на воздействие линейных ускорений. Воздействие акустического шума. Методика испытаний и устройства для испытаний на воздействия акустического шума</p>
12.4.	<p>Испытания ЭКБ на климатические воздействия Методология климатических испытаний. Испытания на теплоустойчивость. Испытания на холодоустойчивость. Испытания на смену температур. Испытания на воздействие инея с последующим его оттаиванием. Испытание на влагоустойчивость. Испытания на воздействия повышенного и пониженного атмосферного давления, на перепад давления. Испытания на воздействия солнечного излучения. Испытания на воздействие песка и пыли. Испытания на повышенное гидростатическое давление, на герметичность, на водонепроницаемость, на воздействие дождя. Испытательное оборудование и принцип его работы при испытаниях ЭКБ на климатические воздействия. Комплексные климатические испытания.</p>
12.5.	<p>Испытания на биологические, коррозионно-активные воздействия. Испытание на грибоустойчивость, испытательное оборудование. Испытание на воздействие соляного тумана. Испытания на воздействие сернистого газа. Оценка коррозионной стойкости образцов, прошедших испытания. Показатели коррозии.</p>
12.6.	<p>Технологические испытания Испытания на воздействие газовых сред заполнения. Испытания на паяемость, на теплостойкость модулей СВЧ при пайки. Испытания прочности выводов и их креплений.</p>
12.7.	<p>Космические и радиационные испытания. Воздействия ультранизких давлений и криогенных температур. Специальные виды космических испытаний и радиационные воздействия. Основные количественные характеристики радиоактивного излучения. Необратимые нарушения (радиационные дефекты). Обратимые нарушения. Влияние радиоактивных излучений на электрические свойства РЭС. Источники радиоактивного излучения. Радиационные испытания РЭС и ЭКБ. Испытательный комплекс. Организация защиты от радиационных излучений. Защита от <math>\alpha</math> и <math>\beta</math> излучений, предельно допустимая зона облучения. Защитные устройства от гамма излучений и нейтронов.</p>
12.8.	<p>Испытания на надежность Планы испытаний на надежность. Риск поставщика, риск заказчика. Одноступенчатый контроль надежности, двухступенчатый контроль надежности. Оперативная характеристика. Метод последовательных испытаний. Определительные и контрольные испытания. Испытания на долговечность. Испытания на сохраняемость. Прогнозирования надежности модулей СВЧ. Ускоренные испытания. Особенности программ испытаний на надежность.</p>
<p>Раздел 13. Документальное сопровождение и обработка результатов испытаний ЭКБ и РЭС.</p>	
13.1.	<p>Особенности документального сопровождения процесса испытаний на предприятиях ОПК. Входные данные и разрабатываемые документы. Способы проведения испытаний. Выборочные испытания. Программа испытаний ЭКБ. Оптимизация программы испытаний по затратам, времени испытаний, количеству контролируемых параметров. Методики испытаний. Технологический процесс испытаний. Акты и заключения по результатам испытаний.</p>
13.2.	<p>Статистическая обработка результатов испытаний РЭС Влияние точности измерительных средств на результат испытаний. Критерии оценки выбросов значений параметров при статистической обработке результатов испытаний. Графические методы представления экспериментальных данных.</p>
<p>Раздел 14. Диагностика РЭС и ЭКБ.</p>	
14.1.	<p>Общие понятия о диагностике РЭС и ЭКБ. Необходимость проведения диагностического контроля. Направления диагностического контроля. Выявление потенциально ненадежной ЭКБ и «контрафакта».</p>
14.2.	<p>Неразрушающий контроль. Входной контроль. Понятие о физико-техническом анализе ЭКБ. «Традиционные» и «современные» методы неразрушающего контроля.</p>
14.3.	<p>Разрушающий физический анализ. Отбор образцов. Разрушающие воздействия и методы последующего анализа. Оборудование.</p>

14.4.	Особенности контроля РЭС и ЭКБ импортного производства. Необходимость выявления средств негласного контроля и недокументированных возможностей в покупных РЭС и ЭКБ. Нормативная база. Методы и средства выявления. Оборудование.
-------	---

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены *практические занятия* в первом семестре. Тематика практических занятий включает в себя детальное исследование технических и методологических аспектов развития и становления методов и средств испытания и диагностики электронных средств, особенности документального сопровождения процесса испытаний на предприятиях и их применения в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины (табл.4). Данный вид занятий предусматривает подготовку учебного материала и выступление на занятии с последующим анализом и обсуждением.

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен *лабораторный практикум*.

Тематика работ включает в себя практическое освоение процессов проведения испытаний и оформления документации по требованиям, предъявляемым к предприятиям ОПК с анализом выполненной работы (таблица 5).

Таблица 5

Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Проведение измерений ЭКБ и РЭС в НКУ
2	Испытания РЭС и ЭКБ на механические воздействия
3	Испытания РЭС и ЭКБ на климатические воздействия
4	Документальное сопровождение процесса испытаний РЭС и ЭКБ. Обработка результатов испытаний

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» курсовой проект(работа), реферат, расчетно-графическая работа не предусмотрены.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-10	ИД-1 ПК-10	собеседование на практических и

			лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-10	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-10	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
2.	ПК-11	ИД-1 ПК-11	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-11	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-11	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

13. Дракин А. Ю. Контроль параметров аналоговых микросхем, силовых диодов и транзисторов [Электронный ресурс]: монография / Дракин, Александр Юрьевич, Зотин В. Ф., Потапов Л. А. - Электрон. текст. дан. и прогр. - Санкт-Петербург [и др. ]: Лань, 2018. - До-ступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - [https://e.lanbook.com/book/108447#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/108447#book_name)
14. Испытания и диагностика компонентной базы электронных средств [Электронный ресурс]: практикум по курсу "Испытания и диагностика электронных средств" / сост.: Р. Г. Тарасов, А. Е. Канин, К. А. Назарова. - Электрон. текст. данные (файл pdf: 1, 70 Мб). - Ульяновск: УлГТУ, 2017. - Доступен в Интернете <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2017/83.pdf>
15. Методы и средства испытаний электронных средств [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам / сост. Т. П. Абомелик. - Электрон. текст. дан. (файл pdf: 0, 59 Мб). - Ульяновск: УлГТУ, 2013. - Текст доступен в Интернете <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2013/Abomelik.pdf>
16. Методы и средства испытаний электронных средств: методические указания к лабораторным работам / сост. Т. П. Абомелик. - Ульяновск: УлГТУ, 2013. - 32 с
17. Титов, Юрий Алексеевич. Контроль качества поковок: учебное пособие / Титов Ю. А., Титов А. Ю.; Федер. агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Ульяновский гос. техн. ун-т. - Ульяновск: УлГТУ, 2008. - 69 с.: ил. - ISBN 978-5-9795-0385-1
18. Сергеев В. А. Контроль качества мощных транзисторов по теплофизическим параметрам / Сергеев В. А.; Ульян. гос. техн. ун-т. - Ульяновск: УлГТУ, 2000. - 253 с. - ISBN 5-89146-207-9

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Испытания и диагностика компонентной базы электронных средств : практикум по курсу «Испытания и диагностика электронных средств» / сост.: Р. Г. Тарасов, А. Е. Канин, К. А. Назарова. – Ульяновск: УлГТУ, 2017. – 54 с.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>

3. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
4. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>
3. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
4. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система "Эльбрус" <http://lib.ulstu.ru/>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Специализированная лаборатория технологии и управления производством электронных средств для проведения лабораторных занятий (ауд. № 218, 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска; компьютер, набор испытательного и диагностического оборудования	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Испытания и диагностика электронных средств</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-10; ПК-11
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний и практических навыков владения современными методами и средствами испытания и диагностика электронных средств, оборудования для проведения испытаний и диагностики модулей электронных СВЧ устройств, его специфики и особенностей, навыков по планированию, проведение и анализу результатов испытаний модулей электронных СВЧ с целью обеспечения и оценки их качества в процессе проектирования и изготовления РЭС в соответствии с требованиями, предъявляемыми к конструкторам и технологам РЭС.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Испытания как средство повышения качества РЭС и ЭКБ. Место испытаний в процессе разработки и производства на предприятиях ОПК. Раздел 2. Нормативно-техническая документация, используемая в процессе проведения испытаний на предприятиях. Раздел 3. Испытания РЭС и ЭКБ в НКУ (без внешних воздействий). Раздел 4. Факторы, воздействующие на РЭС и ЭКБ. Особенности испытаний РЭС и ЭКБ. Раздел 5. Основы теории испытаний РЭС и ЭКБ. Раздел 6. Документальное сопровождение и обработка результатов испытаний ЭКБ и РЭС. Раздел 7. Диагностика РЭС и ЭКБ.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е., 108 часа.
Форма промежуточной аттестации	зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_  \_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)	Оптоэлектронные устройства электронно-вычислительных средств <hr/> <i>наименование дисциплины (модуля)</i>
Уровень образования	магистратура <hr/> <i>(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)</i>
Квалификация	магистр <hr/> <i>Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь</i>

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

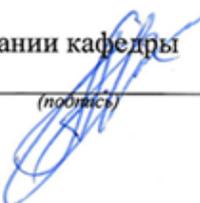
доцент. каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

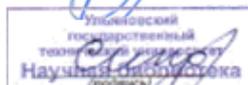


(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Ульяновский  
государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
<b>Семестр</b>	<b>3</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>40</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	<b>8</b>								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>59</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>24</b>								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа									
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	<b>12</b>								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>14</b>								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>9</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (зачет)</b>	<b>9</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>108</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины «Оптоэлектронные устройства электронно-вычислительных средств» является изучение студентами методов и средств передачи, обработки хранения и отображения информации в электронно-вычислительных средствах с использованием свойств оптического излучения.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основных характеристик, предъявляемые требования и классификацию оптоэлектронных приборов, применяемых в ЭВС; методов изготовления, конструкции и области применения оптоэлектронных элементов и устройств; перспективы разработки и использования новых оптоэлектронных элементов и устройств в соответствии с основными направлениями развития микроэлектроники и вычислительной техники;

- умение использовать знание характеристик оптоэлектронных элементов и устройств при проектировании ЭВС и технологических процессов их производства; проводить исследования в области проектирования и технологии оптоэлектронных элементов и устройств с использованием новых физических явлений и материалов;

- приобретение навыков измерений и расчетов основных характеристик и параметров оптоэлектронных элементов и устройств; навыков системного подхода к проектированию оптоэлектронных устройств, обоснования технических требований к системам обработки информации и управления.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «Оптоэлектронные устройства электронно-вычислительных средств» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ПК-8	Способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований.	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства
		ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники
		ИД-3 <sub>ПК-8</sub> Владеет навыками разработки технологии монтажа и сборки электронных средств

### 5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б 1 образовательной программы.  
(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)



9	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	9	9										
	<b>Итого часов</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>68</b>	<b>108</b>										

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

### Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Наименование занятия
<p>Раздел 1. Введение.</p> <p>1.1. <u>Общая характеристика дисциплины.</u> Значение оптоэлектронных устройств в проектировании и технологии электронно-вычислительных средств. Исторический очерк развития. Оптическая обработка информации.</p>
<p>Раздел 2. Модуляторы оптического излучения.</p> <p>2.1. <u>Модуляторы оптического излучения.</u> Классификация и принципы работы оптических модуляторов. Электрооптические эффекты Керра и Погеля. Магнитооптические эффекты Коттона-Мутона и Фарадея. Характеристики и параметры оптических модуляторов. Материалы и конструкции модуляторов.</p>
<p>Раздел 3. Оптические дефлекторы.</p> <p>3.1. <u>Дефлекторы и сканеры.</u> Двойное лучепреломление. Электрооптические дефлекторы. Многокаскадные дефлекторы. Акустооптические дефлекторы. Упругооптический эффект. Дифракция Рамана-Ната. Дифракция Брэгга. Эффект Доплера. Материалы дефлекторов.</p>
<p>Раздел 4. Оптические транспаранты</p> <p>4.1. <u>Транспаранты и пространственно-временные модуляторы оптического излучения.</u> Электрически управляемые транспаранты. Виды адресации. Транспаранты на основе сегнетоэлектрической керамики, жидких кристаллов, ферритов. Принципы работы оптически управляемых транспарантов. Транспаранты для работы на просвет и отражение.</p>
<p>Раздел 5. Оптическая память.</p> <p>5.1. <u>Оптические запоминающие устройства.</u> ПЗУ с последовательным способом записи и считывания информации. Компакт-диски. Материалы и технология запоминающих устройств. Считывание информации.</p> <p>5.2. <u>Оптические ОЗУ и голограммы.</u> Реверсивные среды. Фотохромные материалы. Термомагнитная запись. Халькогенидные стекла. Трансфазоры. Принципы голографической записи информации. Двумерные и трехмерные голограммы, фазовые и амплитудные голограммы.</p>
<p>Раздел 6. Цифровые и аналоговые преобразования в оптическом тракте</p> <p>6.1. <u>Цифровые и аналоговые преобразования в оптическом тракте.</u> Выполнение основных логических операций: умножения, суммирования, инверсии, равнозначности и неравнозначности. Преобразования над цифровыми и аналоговыми картинками. Оптические процессоры. Пространственное дифференцирование изображений. Преобразования в когерентных пучках. Пространственная фильтрация. Распознавание образов. Схема Ван-дер-Люфта.</p>
<p>Раздел 7. Интегральная и волоконная оптики.</p> <p>7.1. <u>Интегрально-оптические схемы.</u> Процессы в плоском оптическом волноводе. Явление полного внутреннего отражения. Числовая апертура волновода. Эффект Гуса-Хенкена. Параметры волноводов. Различные типы оптических плоских волноводов, их характеристики и методы изготовления. Ввод-вывод излучения в интегрально-оптических волноводах. Оптическая связь плоских волноводов с подложкой и между собой. Интегрально-оптические модуляторы, дефлекторы и направленные ответвители.</p> <p>7.2. <u>Волоконно-оптические волноводы.</u> Волоконно-оптические линии связи. Структурная схема и классификация. Оптическое соединение элементов. Особенности источников и приемников излучения в волоконной и интегральной оптике. Волоконно-оптические датчики.</p>

Раздел 8. Заключение. Итоги и перспективы развития оптоэлектроники.

8.1. Итоги и перспективы развития оптоэлектроники. Применение оптических устройств в современных электронно-вычислительных средствах. Перспективы развития оптоэлектроники. Квантовые компьютеры.

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены **практические занятия** в третьем семестре. Тематика практических занятий включает в себя детальное исследование технических и методологических аспектов развития и становления оптоэлектронной техники. Данный вид занятий предусматривает подготовку учебного материала и выступление на занятии с последующим анализом и обсуждением.

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен **лабораторный практикум**.

Таблица 5

Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Исследование прозрачности оптических сред
2	Исследование характеристик фотоприемников
3	Исследование характеристик светоизлучающих диодов
4	Исследование характеристик электро-люминесцентных конденсаторов
5	Исследование характеристик оптронов
6	Исследование характеристик солнечных фотопреобразователей

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» курсовой проект(работа), реферат, расчетно-графическая работа не предусмотрены.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-8	ИД-1 ПК-8	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-8	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-8	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

- 1 Самохвалов М.К., Элементы и устройства оптоэлектроники: Учебное пособие. – Ульяновск; УлГТУ, 2015 -223 с.: ил. –ISBN 978-5-9795-1440-6.  
<https://lib.ulstu.ru/venec/disk/2016/146.pdf>
2. Давыдов, В.Н. Физические основы оптоэлектроники: учебное пособие / В.Н. Давыдов. — Электрон. дан. — Москва: ТУСУР, 2013. — 139 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110407>. — Загл. с экрана.
3. Информационно-измерительная система: учебное пособие / В. М. Павлов, А. В. Шарнин, Г. А. Майструк; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. : <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m229.pdf>
4. Самохвалов М.К., Конструкции и технология тонкопленочных электролюминесцентных индикаторов: Учебное пособие. – Ульяновск; УлГТУ, 1997 - 56 с.
5. Юшин А. М. Оптоэлектронные приборы и их зарубежные аналоги: Каталог-справочник. – М.: Радио-софт, т.1, 1998. – 511 с; т.2, 1999. – 544 с; т.3, 2000. -512 с; т.4, 2003. - 511 с; т.5, 2005. -511 с.

## **9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Оптоэлектроника и индикаторная техника: Лабораторный практикум / Самохвалов М.К.– Ульяновск: УлГТУ, 2016. – 43 с.  
<https://lib.ulstu.ru/venec/disk/2016/215.pdf>

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>
3. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
4. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система "Эльбрус" <http://lib.ulstu.ru/>

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Специализированная лаборатория микроэлектроники и материаловедения для проведения лабораторных занятий (ауд. № 225 3 уч. корп.)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска; компьютер; имитационные лабораторные стенды, мультиметр; микрометр; набор учебных электро-радиоэлементов, модулей и узлов электронных средств.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Оптоэлектронные устройства электронно-вычислительных средств</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-8
Цель освоения дисциплины (модуля)	изучение студентами методов и средств передачи, обработки хранения и отображения информации в электронно-вычислительных средствах с использованием свойств оптического излучения.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Введение. Общая характеристика дисциплины Раздел 2. Модуляторы оптического излучения Раздел 3. Оптические дефлекторы Раздел 4. Оптические транспаранты Раздел 5. Оптическая память Раздел 6. Цифровые и аналоговые преобразования в оптическом тракте Раздел 7. Интегральная и волоконная оптика. Раздел 8. Заключение. Итоги и перспективы развития оптоэлектроники.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е., 108 часа.
Форма промежуточной аттестации	зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

Метрология интегральных СВЧ-устройств

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

магистратура

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

магистр

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь*

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»  
радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

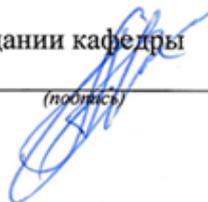
Составитель рабочей программы

доцент, каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

  
(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.

  
Ульяновский  
государственный  
технический университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная			Заочная		
<b>Семестр</b>	<b>3</b>								
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>40</b>								
в том числе:									
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>								
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	<b>8</b>								
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	<b>16</b>								
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>59</b>								
в том числе:									
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями									
- проработка теоретического курса	<b>24</b>								
- курсовая работа (проект)									
- расчетно-графическая работа									
- реферат									
- эссе									
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	<b>12</b>								
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	<b>14</b>								
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>9</b>								
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (зачет)</b>	<b>9</b>								
<b>Итого, часов</b>	<b>108</b>								
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>3</b>								

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины «Метрология интегральных СВЧ-устройств» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с измерением электрических параметров электронной компонентной базы и радиоэлектронной аппаратуры, особенности измерения электрических параметров СВЧ устройств, их специфики и особенностей, навыков по планированию, проведение и анализу результатов испытаний модулей электронных СВЧ с целью обеспечения и оценки их качества в процессе проектирования и изготовления электронных средств в соответствии с требованиями, предъявляемыми к конструкторам и технологом электронных средств.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
ПК-3	Готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Знает принципы планирования и автоматизации проведения эксперимента
		ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Умеет разрабатывать требования к средствам проведения эксперимента, контроля и диагностики
		ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Владеет навыками тестирования и диагностики электронных средств и технологических процессов
ПК-4	Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований
		ИД-2 <sub>ПК-4</sub> Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования
		ИД-3 <sub>ПК-4</sub> Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов
ПК-8	Способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований.	ИД-1 <sub>ПК-8</sub> Знает принципы подготовки технических заданий на современные электронные устройства
		ИД-2 <sub>ПК-8</sub> Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники
		ИД-3 <sub>ПК-8</sub> Владеет навыками разработки технологии монтажа и сборки электронных средств

### 5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к Части, формируемой участниками образования (Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б 1 образовательной программы.

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				Очно-заочная (час)				Заочная (час)						
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Раздел 1. Основы электроники	2		-	2	16										
2	Раздел 2. Классификация ЭКБ. Особенности каждого вида ЭКБ.	2	2	4	12	28										
3	Раздел 3. СВЧ-элементы и особенности измерений в СВЧ-диапазоне	2		4	12	33										
4	Раздел 4. Испытания ЭКБ на надежность	2			3	22										
9	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	-	-	-	9	9										
<b>Итого часов</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>68</b>	<b>108</b>										

### 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Наименование занятия
----------------------

Раздел 15. Основы электроники.	
15.1.	Знакомство с ЭКБ. Особенности современной ЭКБ и РЭА. Основные электрические параметры. Приборы для их измерения.
Раздел 16. Классификация ЭКБ. Особенности каждого вида ЭКБ.	
16.1.	Пассивная ЭКБ, основные электрические параметры и методы их измерения. Оборудование.
16.2.	Полупроводниковые приборы, основные электрические параметры и методы их измерения. Оборудование.
16.3.	Цифровые микросхемы, основные электрические параметры и методы их измерения. «Сложные» цифровые микросхемы. Микропроцессоры и ПЛИС. Основные электрические параметры и методы их измерения. Оборудование.
16.4.	Аналоговые ИМС. Основные электрические параметры и методы их измерения. Оборудование.
16.5.	Активная ЭКБ. Генераторы, Источники питания и т.д. Основные электрические параметры и методы их измерения. Оборудование.
Раздел 17. СВЧ-элементы и особенности измерений в СВЧ-диапазоне	
17.1.	СВЧ-элементы. Особенности измерений в СВЧ-диапазоне. Основные электрические параметры и методы их измерения. Оборудование.
Раздел 18. Испытания ЭКБ на надежность	
18.1.	Испытания ЭКБ на надежность. Электротермотренировка.

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрены **практические занятия** в третьем семестре. Тематика практических занятий включает в себя детальное исследование технических и методологических аспектов развития и становления методов и средств испытания и диагностики электронных средств, особенности документального сопровождения процесса испытаний на предприятиях и их применения в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины (табл.4). Данный вид занятий предусматривает подготовку учебного материала и выступление на занятии с последующим анализом и обсуждением.

### 6.4 Лабораторный практикум

Учебным планом направления 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» по данной дисциплине предусмотрен **лабораторный практикум** в третьем семестре.

Тематика лабораторных работ включает в себя практическое освоение процессов измерения электрических параметров, в т.ч. в СВЧ-диапазоне и оформления документации по требованиям, предъявляемым к предприятиям ОПК с анализом выполненной работы.

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

По данной дисциплине учебным планом по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» курсовой проект(работа), реферат, расчетно-графическая работа не предусмотрены.

## 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	ПК-8	ИД-1 ПК-8	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-2 ПК-8	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет
		ИД-3 ПК-8	собеседование на практических и лабораторных занятиях, зачет

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- Новиков Г. А. Основы метрологии: учебное пособие: / Новиков Г. А.; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образовательное учреждение высшего проф. образования Ульян. гос. техн. ун-т. - Ульяновск: УлГТУ, 2010. - (Библиогр.: с. 180-181). - 181 с.: ил. - ISBN 978-5-9795-0619-7
- Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум / Сергеев А. Г., Терегеря В. В. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2016. - (Бакалавр. Академический курс). - Ч. 1: Метрология. - 421 с. - ISBN 978-5-9916-5014-4 (ч. 1) Гриф: УМО.
- Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник и практикум / Сергеев А. Г., Терегеря В. В. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2016. - (Бакалавр. Академический курс). - Ч. 2: Стандартизация и сертификация. - 420 с. - Библиогр.: с. 414-420. - ISBN 978-5-9916-5015-1 (ч. 2) Гриф: УМО.
- Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко ; под редакцией А. А. Данилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 408 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89927> (дата обращения: 20.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

- Новиков Г. А. Лабораторный практикум по дисциплине "Метрология, стандартизация и технические измерения" [Электронный ресурс]: учебное пособие: [в 2 ч.] / Новиков Г. А.; М-во образования и науки Рос. Федерации, Ульян. гос. техн. ун-т. - Электрон. текст. дан. (файл pdf : 0,98 Мб). - Ульяновск: УлГТУ, 2013. - ISBN 978-5-9795-1149-8

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Научно-образовательный портал <http://eup.ru/>
3. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотека технического вуза <http://www.studentlibrary.ru>
3. Информационный ресурс <https://www.twirpx.com>
4. Портал издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система "Эльбрус" <http://lib.ulstu.ru/>

## 11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Специализированная лаборатория микроэлектроники и материаловедения для проведения лабораторных занятий (ауд. № 218 3 уч. корп.)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска; компьютер; имитационные лабораторные стенды.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet

	(читальный зал научной библиотеки, ауд. 210 3 уч. корп.)	Интернет.	Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения оборудования, наборы инструмента, стол для технического обслуживания оборудования и вычислительной техники, пылесос.	Не требуется

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Метрология интегральных СВЧ-устройств</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ПК-3, ПК-4, ПК-8
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с измерением электрических параметров электронной компонентной базы и радиоэлектронной аппаратуры, особенности измерения электрических параметров СВЧ устройств, их специфики и особенностей, навыков по планированию, проведение и анализу результатов испытаний модулей электронных СВЧ с целью обеспечения и оценки их качества в процессе проектирования и изготовления электронных средств в соответствии с требованиями, предъявляемыми к конструкторам и технологам электронных средств.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Основы электроники Раздел 2. Классификация ЭКБ. Особенности каждого вида ЭКБ. Раздел 3. СВЧ-элементы и особенности измерений в СВЧ-диапазоне Раздел 4. Испытания ЭКБ на надежность
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	3 з.е., 108 часа.
Форма промежуточной аттестации	зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_  \_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

Психология и педагогика высшей школы

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

магистратура

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

магистр

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена

на кафедре  
факультета

«Проектирование и технология электронных  
средств»

радиотехнического

в соответствии с учебным  
планом по направлению  
подготовки (специальности)

11.04.03 « Конструирование и технология  
электронных средств»

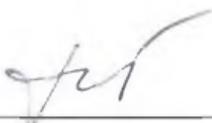
профиль  
(программа / специализация)

«Цифровые технологии конструирования и  
производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

доцент

(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Гоношилина И. Г.

(Фамилия И.О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры "Политология, социология и  
связи с общественностью"

Заведующий кафедрой

(должность)



(подпись)

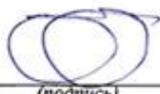
Шиняева О. В.

(Фамилия И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Фокин О.С.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Климовский А.Б.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Синдюкова Е.С.

(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная				Заочная					
<b>Семестр</b>	<b>2</b>												
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>16</b>												
в том числе:													
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	<b>16</b>												
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	-												
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-												
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>11</b>												
в том числе:													
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями													
- проработка теоретического курса	<b>9</b>												
- курсовая работа (проект)													
- расчетно-графическая работа													
- реферат													
- эссе													
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа													
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ													
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	<b>2</b>												
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Зачет)</b>	<b>9</b>												
<b>Итого, часов</b>	<b>36</b>												
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>1</b>												

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) ФТД.01 «Психология и педагогика высшей школы» является усвоение магистрами психолого-педагогических знаний и умений, необходимых как для профессиональной педагогической деятельности, так и для повышения общей компетентности в межличностных отношениях, что является необходимым для профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- ознакомление магистров с современными теоретическими и методологическими идеями психологии и педагогической науки.

- формирование компетенций по пониманию социальной значимости профессии преподавателя, способов и форм организации учебного процесса в высшем учебном заведении, роли научно-исследовательской компоненты в образовательном процессе, организации научно-исследовательской работы студентов в условиях учебного процесса высшего учебного заведения.

- приобретение опыта организации учебной и внеучебной работы студентов, направленной на творческое саморазвитие личности студентов.

В результате изучения дисциплины (модуля) ФТД.01 «Психология и педагогика высшей школы» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
<b>Общепрофессиональные</b>			
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1 УК-3	Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, а также основные теории лидерства и стили руководства
		ИД-2 УК-3	Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели
		ИД-3 УК-3	Имеет практический опыт участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия



## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	Раздел 1. Педагогика высшей школы. Тема 1. Общие основы педагогики высшей. Дидактика высшей школы
2	Раздел 1. Педагогика высшей школы Тема 2. Развитие творческого мышления студентов в процессе обучения
3	Раздел 2. Психология высшей школы Тема 3. Психология личности и проблема воспитания в высшей школе

## 6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены.

## 6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

## 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы учебным планом не предусмотрены.

## 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	УК-3	ИД-1 УК-3	Зачет
		ИД-2 УК-3	Зачет
		ИД-3 УК-3	Зачет

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Солодова, Г. Г. Психология и педагогика высшей школы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Солодова Г. Г.; Кемеровский гос. ун-т. - Электрон. текст. дан. и прогр.. -

Кемерово: КемГУ, 2017. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - Библиограф. в конце текста (26 назв.). - ISBN 978-5-8353-2156-8 [https://e.lanbook.com/book/99430#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/99430#book_name)

2. Иванников, В. А. Основы психологии: курс лекций: учебник для вузов / Иванников В. А.; . - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2010. - (Мастера психологии). - 327 с.: ил. - ISBN 978-5-49807-757-4 Гриф: УМО

## **9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Слостенин, В. А. Психология и педагогика: учебное пособие для вузов / Слостенин В. А., Каширин В. П.; . - 7-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2008. - (Высшее профессиональное образование). - 478 с.: ил. - ISBN 978-5-7695-5044-7 Гриф: УМО

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ**

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. <http://philos.msu.ru/library.php> – Библиотека философского факультета МГУ.
3. <http://www.bookz.ru> – Электронная библиотека.

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>

## **11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска Наборы демонстрационного оборудования: переносное оборудование для презентаций (проектор, экран, ноутбук), учебно-наглядные пособия	ОС Microsoft Windows 7 Профессиональная ver:6.1.7601 7-Zip 15.14 Adobe Reader X (10.1.16) – Russian Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows

2	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации №403/6	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска Наборы демонстрационного оборудования: переносное оборудование для презентаций (проектор, экран, ноутбук), учебно-наглядные пособия	ОС Microsoft Windows 7 Профессиональная ver:6.1.7601 7-Zip 15.14 Adobe Reader X (10.1.16) – Russian Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки – аудитория № 101/3)	Мебель: столы; стулья Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в Интернет	ОС Microsoft Windows 7 Профессиональная ver:6.1.7601 7-Zip 15.14 Adobe Reader X (10.1.16) – Russian Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Психология и педагогика высшей школы</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-3
Цель освоения дисциплины (модуля)	усвоение магистрами психолого-педагогических знаний и умений, необходимых как для профессиональной педагогической деятельности, так и для повышения общей компетентности в межличностных отношениях, что является необходимым для профессиональной деятельности
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Педагогика высшей школы Раздел 2. Психология высшей школы
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	1 зачетная единица, 36 часов.
Форма промежуточной аттестации	зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Кадеев Д.Н.

«25» октября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина (модуль)

Информационная безопасность в профессиональной  
деятельности

*наименование дисциплины (модуля)*

Уровень образования

магистратура

*(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)*

Квалификация

магистр

*Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/Исследователь. Преподаватель-исследователь*

г. Ульяновск, 2022

Рабочая программа составлена  
на кафедре  
факультета

Вычислительная техника

Факультет информационных систем и технологий

Рабочая программа является типовой для всех направлений и профилей магистратуры  
УлГТУ, в учебные планы которых включена эта дисциплина как факультативная.

Составитель рабочей программы

проф., доцент, д.т.н.

(Подпись)

(Подпись)

Негоза В.Н.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ВТ  
Заведующий кафедрой

(Подпись)

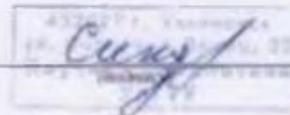
(Подпись)

Святов К.В.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Директор библиотеки



Синдюкова Е.С.

(Фамилия И. О.)

**1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная			Очно-заочная				Заочная			
	3										
<b>Семестр</b>	<b>3</b>										
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов</b>	<b>16</b>										
в том числе:											
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	16										
- занятия семинарского/практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	-										
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-										
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>11</b>										
в том числе:											
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями											
- проработка теоретического курса	9										
- курсовая работа (проект)											
- расчетно-графическая работа											
- реферат											
- эссе											
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа											
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ											
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	2										
<b>Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Зачет)</b>	<b>9</b>										
<b>Итого, часов</b>	<b>36</b>										
<b>Трудоемкость, з.е.</b>	<b>1</b>										

**2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

### 3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Информационная безопасность в профессиональной деятельности» является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и умений в области организации своей профессиональной деятельности с учетом современных положений и средств информационной безопасности.

Задачами дисциплины являются:

- изучение угроз и рисков, возникающих при использовании программного обеспечения и информационных ресурсов интернет в ходе проектной и производственной деятельности;

- освоение базовых инструментальных средств обеспечения информационной безопасности, входящих в состав средств автоматизации профессиональной деятельности выпускников магистратуры.

В результате изучения дисциплины обучающиеся на основе приобретенных знаний и умений достигают освоения компетенций в той части, что связана с безопасным использованием программно-информационных ресурсов автоматизированных систем и Интернет.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

### 4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
<b>Общепрофессиональные</b>		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знает методы системного и критического анализа
		ИД-2 <sub>УК-1</sub> Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
		ИД-3 <sub>УК-1</sub> Имеет практический опыт использования методик постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий

### 5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части ФТД. Факультативы образовательной программы.

### 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

#### 6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов	Очная (час)	Очно-заочная (час)	Заочная (час)
---	-----------------------	-------------	--------------------	---------------

	(включая промежуточную аттестацию)	Лекции	Практические (сем.) занятия			Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия			Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия			Всего
			Лабораторные работы	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			Лабораторные работы	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			Лабораторные работы	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	Раздел 1. Информационная безопасность и ее обеспечение в профессиональной деятельности	8	-	-	5	13										
2	Раздел 2. Инструментальные средства обеспечения информационной безопасности	8	-	-	6	14										
4	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации - <b>зачет</b>					9										
	<b>Итого часов</b>	<b>16</b>			<b>11</b>	<b>36</b>										

## 6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Номер	Наименование занятия
1	<p>Раздел 1. Информационная безопасность и ее обеспечение в профессиональной деятельности</p> <p>1.1. Структура предметной области «Информационная безопасность». Основное содержание разделов этой предметной области.</p> <p>1.2. Классификация угроз: угрозы доступности, угрозы утраты функций программного обеспечения, угрозы потери информации и/или ее целостности, угрозы утечки конфиденциальной информации.</p> <p>1.3. Правовые аспекты информационной безопасности: основные законы, ответственность за их нарушения.</p> <p>1.4. Административное управление вопросами информационной безопасности: определение политики, планирование мероприятий, увязывание этих мероприятий с работами по созданию современных средств цифровой экономики.</p> <p>1.5. Аналитическая работа, связанная с управлением рисками: оценка рисков, мониторинг уровней рисков в проектной и производственной деятельности.</p>
2	<p>Раздел 2. Инструментальные средства обеспечения информационной безопасности</p> <p>2.1. Инструментальные средства идентификации и аутентификации:</p>

<p>содержание процессов идентификации и аутентификации, базовые модели процессов управления доступом, оценка и обеспечение надежности процессов идентификации и аутентификации.</p> <p>2.2. Журнализация событий, представляющих угрозы, и организация аудита, выбор методов и средств шифрования, контролирование целостности, использование цифровых сертификатов.</p> <p>2.3. Организация экранирования, туннелирования и анализ защищенности в автоматизированных системах поддержки проектирования и управления производством: механизмы и инструментальные средства экранирования, фильтры, ограничивающие интерфейсы.</p>
--

### 6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия учебным планом не предусмотрены.

### 6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

### 6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы учебным планом не предусмотрены.

### 6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	УК-1	ИД-1 УК-1	Зачет
		ИД-2 УК-1	Зачет
		ИД-3 УК-1	Зачет

## 8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Галатенко, В. А. Основы информационной безопасности : учебное пособие / В. А. Галатенко. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 266 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100295>

## 9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Джонс К.Д., Шема М., Джонсон Б.С. Инструментальные средства обеспечения безопасности. – М.: НОУ Интуит, 2016. – 914 с. Электронный ресурс в электронно-библиотечной системе Лань: <https://e.lanbook.com/reader/book/100602>

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com/>
2. КонсультантПлюс:  
<http://www.consultant.ru/search/?q=информационная+безопасности>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронно-библиотечная система Лань: <https://e.lanbook.com/>
2. КонсультантПлюс:  
<http://www.consultant.ru/search/?q=информационная+безопасности>

## 11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Проектор, экран, компьютер	Microsoft Windows; 7-Zip, Microsoft Office, Adobe Reader; Антивирус Касперского
2	Учебные аудитории для проведения текущего контроля, текущей и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя	Не требуется
3	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки – аудитория № 101/3)	Мебель: столы; стулья Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в Интернет	Microsoft Windows; 7-Zip, Microsoft Office, Adobe Reader; Антивирус Касперского

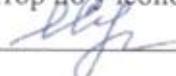
## Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	<b>Информационная безопасность в профессиональной деятельности</b>
Уровень образования	магистратура
Квалификация	магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
Профиль / программа / специализация	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1
Цель освоения дисциплины (модуля)	формирование у будущих выпускников теоретических знаний и умений в области организации своей профессиональной деятельности с учетом современных положений и средств информационной безопасности.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Информационная безопасность и ее обеспечение в профессиональной деятельности Раздел 2. Инструментальные средства обеспечения информационной безопасности
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	1 зачетная единица, 36 часов.
Форма промежуточной аттестации	зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор,  
проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Е.В. Суркова

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ)  
АТТЕСТАЦИИ**

Уровень образования

\_\_\_\_\_ магистратура

(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Квалификация

\_\_\_\_\_ магистр

Бакалавр/Магистр/Инженер

г. Ульяновск, 2022

программа составлена

на кафедре	«Проектирование и технология электронных средств»
факультета	радиотехнического
в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности)	11.04.03 « Конструирование и технология электронных средств»
профиль (программа / специализация)	«Цифровые технологии конструирования и производства электронных средств»

Составитель рабочей программы

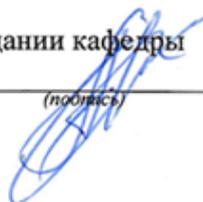
доцент. каф. ПиТЭС, к.т.н.  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры  
Заведующий кафедрой  
(должность)



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.

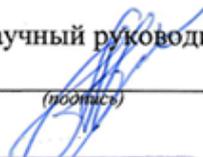


(подпись)

Фокин О.С.  
(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«25» октября 2022 г.



(подпись)

Климовский А.Б.  
(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«25» октября 2022 г.



Удмуртский государственный университет  
Научная библиотека  
(подпись)

Синдюкова Е.С.  
(Фамилия И. О.)

## **1 ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ**

Трудоемкость прохождения государственной итоговой (итоговой) аттестации (далее-ГИА (ИА)) в части:

Составляющая часть ГИА (ИА)	Объем, зе	Продолжительность ГИА (ИА), недели
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена <sup>1</sup>	3	108
Подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы	6	216

## **2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

ГИА (ИА) проводится на русском языке.

## **3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ**

Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ - программ магистратуры соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО).

Цель «Подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена» состоит в демонстрации знаний, умений и владений основными понятиями, методиками и технологиями в выбранной области и видах деятельности, определенных ОПОП.

Прохождение «Подготовки к сдаче и сдача государственного экзамена» предполагает решение следующих задач:

- выявление уровня теоретической и практической готовности обучающихся к самостоятельному поиску путей решения практических задач.
- выявление степени сформированности умения использования типовых и научных методов при решении практических задач.
- определение уровня информационной и коммуникативной культуры.
- определение уровня сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
- закрепление знаний и навыков использования современных методов обработки информации при решении конкретной практической задачи;
- закрепление практических навыков в профессиональной области, а именно: навыков грамотно делать выводы, давать предложения и рекомендации.

Целью «Защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» является систематизация и закрепление теоретических знаний, практических умений и профессиональных навыков в процессе их использования для решения конкретных задач в рамках выбранной темы.

Прохождение «Защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты» предполагает решение следующих задач:

- закрепление теоретических знаний по теме работы, способность использовать их для решения конкретной практической задачи;
- закрепление навыков аналитической работы, а именно: умения осуществлять поиск, сбор, систематизацию, обобщение и критическую оценку информации микро- и макроуровня из различных источников;
- закрепление знаний и навыков использования современных методов обработки информации при решении конкретной практической задачи;
- закрепление практических навыков в профессиональной области, а именно: навыков грамотно делать выводы, давать предложения и рекомендации;

- закрепление навыков самостоятельной научно-исследовательской и (или) практической работы;
- закрепление навыков оформления и представления результатов самостоятельного исследования к защите,
- определение уровня сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

ГИА (ИА) завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей и направлений подготовки высшего образования.

#### **4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, СООТНЕСЕННЫХ С КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по образовательной программе

Код компетенции	Формулировка компетенции
<b>Сдача государственного экзамена</b>	
<b>УК-2</b>	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
<b>УК-4</b>	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
<b>УК-5</b>	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
<b>УК-6</b>	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
<b>ОПК-1</b>	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
<b>ОПК-2</b>	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы
<b>ОПК-3</b>	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.
<b>ОПК-4</b>	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.
<b>ПК-1</b>	Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач
<b>ПК-2</b>	Способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию
<b>ПК-3</b>	Готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени
<b>ПК-4</b>	Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов
<b>ПК-5</b>	Способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения
<b>ПК-6</b>	Способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
<b>ПК-7</b>	Готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования

	электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
<b>ПК-8</b>	Способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований
<b>ПК-9</b>	Способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями
<b>ПК-10</b>	Способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств
<b>ПК-11</b>	Способность проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства
<b>ПК-12</b>	Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники
<b>ПК-13</b>	Готовность обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов
<b>ПК-14</b>	Готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства
<b>Сдача государственного экзамена</b>	
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
<b>УК-2</b>	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
<b>УК-3</b>	Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
<b>УК-4</b>	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
<b>УК-6</b>	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
<b>ОПК-1</b>	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора
<b>ОПК-2</b>	Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументированно защищать результаты выполненной работы
<b>ОПК-3</b>	Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач.
<b>ОПК-4</b>	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных задач.
<b>ПК-1</b>	Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электронных средств и технологических процессов, а также смежных областей науки и техники, способность обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач
<b>ПК-2</b>	Способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию
<b>ПК-3</b>	Готовность осваивать принципы планирования и методы автоматизации эксперимента на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение, овладевать навыками измерений в реальном времени
<b>ПК-4</b>	Способность к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов

<b>ПК-5</b>	Способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения
<b>ПК-6</b>	Способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников
<b>ПК-7</b>	Готовность определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
<b>ПК-8</b>	Способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований
<b>ПК-9</b>	Способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями
<b>ПК-10</b>	Способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства электронных средств
<b>ПК-11</b>	Способность проектировать технологические процессы производства электронных средств с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства
<b>ПК-12</b>	Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники
<b>ПК-13</b>	Готовность обеспечивать технологичность электронных средств и процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов
<b>ПК-14</b>	Готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и систем электронных средств на этапах проектирования и производства

## **5 МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

ГИА (ИА) относится к блоку Б3 Государственная итоговая аттестация.

## **6 СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ С УКАЗАНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ К ЕЕ ЭЛЕМЕНТАМ**

### **6.1 Требования к государственной итоговой (итоговой) аттестации**

Основными требованиями к ГИА (ИА) являются:

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

### **6.2 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена<sup>2</sup>**

К началу государственного экзамена на выпускающей кафедре должны иметься в наличии следующие документы:

- приказ о составе Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК);
- распоряжение (приказ) о допуске к ГИА;
- бланки протоколов.

Государственный экзамен проводится в письменной форме.  
(устной/письменной)

Длительность проведения экзамена составляет до 4 академических часов, включая подготовку обучающегося к экзамену и сдачу экзамена.

Государственный экзамен носит комплексный характер.

В содержание государственного экзамена положены ряд дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств.

Из дисциплин обязательной части включены следующие:

История и методология науки и техники в области радиоэлектроники; Проектирование сложных систем; Схемотехническое проектирование электронных средств; Управление производством.

Из дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений включены следующие: Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств; Неразрушающие методы контроля параметров материалов и структур; Микроэлектронные устройства электронных средств; Микро- и нанотехнологии, Микропроцессорные измерительные комплексы.

Каждый билет на государственном экзамене содержит 4 вопроса: 2 из дисциплин базовой части и 2 из дисциплин вариативной части. Обучающийся выбирает билет случайным образом.

В случае проведения государственного экзамена в письменной форме государственная экзаменационная комиссия после проверки письменных ответов выставляет итоговую оценку.

### **6.3 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы<sup>3</sup>**

Вид выпускной квалификационной работы (далее- ВКР): Магистерская диссертация.

К началу государственной итоговой (итоговой) аттестации в форме защиты выпускной квалификационной работы на выпускающей кафедре (предметной (цикловой) комиссии) должны иметься в наличии следующие документы:

- приказ о составе государственной экзаменационной комиссии (далее-ГЭК);
- распоряжение (приказ) о допуске обучающихся к ГИА (ИА);
- бланки протоколов;
- приказ о закреплении тем ВКР;
- пояснительные записки к ВКР, утвержденные в установленном порядке.

**6.3.1 Нормоконтроль.** Законченная выпускная квалификационная работа подвергается нормоконтролю.

Успешное прохождение нормоконтроля является одним из условий допуска обучающихся к защите ВКР в ГЭК.

Обучающийся не допускается к защите ВКР в следующих случаях:

- выпускная квалификационная работа не прошла нормоконтроль;
- ВКР не соответствует выданному заданию;
- в ВКР не раскрыта тема дипломного проектирования.

Оформление выпускной квалификационной работы должно соответствовать требованиям, предъявляемым к работам, направляемым в печать. В связи с этим обучающемуся-выпускнику с самого начала подготовительного этапа и в процессе работы над содержанием рукописи необходимо соблюдать требования государственных стандартов к представлению текстового, табличного, формульного и иллюстративного материала (ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам»), а также составлению списка литературных источников (ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления).

**6.3.2 Рецензирование.** Все ВКР обучающихся по программам специалитета, магистратуры проходят внешнее рецензирование. Рецензент подробно знакомится с ВКР и дает о ней развернутый отзыв с критической оценкой принятых обучающимся решений. После передачи ВКР на рецензию внесение каких-либо изменений в ВКР запрещается, в том числе и с целью устранения замечаний рецензента.

**6.3.3 Предварительная защита.** Целью предварительной защиты являются отработка техники защиты ВКР, уточнение содержания доклада и проработка наиболее характерных вопросов.

На предварительную защиту обучающийся предоставляет пояснительную записку, полностью оформленную и одобренную руководителем, но, возможно, не скрепленную.

**Защита.** Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии.

На защиту ВКР отводится до 30 мин. Процедура защиты включает доклад обучающегося (не более 10 мин), чтение отзыва и рецензии, вопросы членов комиссии, ответы обучающегося. Может быть предусмотрено выступление руководителя ВКР, а также рецензента, если он присутствует на заседании государственной экзаменационной комиссии.

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ

Таблица 2

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
<b>Сдача государственного экзамена</b>		
4.	УК-2	Письменный ответ
5.	УК-4	Письменный ответ
6.	УК-5	Письменный ответ
7.	УК-6	Письменный ответ
8.	ОПК-1	Письменный ответ
9.	ОПК-2	Письменный ответ
10.	ОПК-3	Письменный ответ
11.	ОПК-4	Письменный ответ
12.	ПК-1	Письменный ответ
13.	ПК-2	Письменный ответ
14.	ПК-3	Письменный ответ
15.	ПК-4	Письменный ответ
16.	ПК-5	Письменный ответ
17.	ПК-6	Письменный ответ
18.	ПК-7	Письменный ответ
19.	ПК-8	Письменный ответ
20.	ПК-9	Письменный ответ
21.	ПК-10	Письменный ответ
22.	ПК-11	Письменный ответ
23.	ПК-12	Письменный ответ
24.	ПК-13	Письменный ответ
25.	ПК-14	Письменный ответ
<b>Защита ВКР</b>		
1.	УК-1	Выпускная квалификационная работа, доклад по выпускной квалификационной работе и собеседование по результатам доклада
2.	УК-2	Выпускная квалификационная работа, доклад по выпускной квалификационной работе и собеседование по результатам доклада
3.	УК-3	Выпускная квалификационная работа, доклад по выпускной квалификационной работе и собеседование по результатам доклада



## **8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ**

1. Новиков, Ю.Н. Подготовка и защита магистерских диссертаций и бакалаврских работ [Электронный ресурс]: технологическо-методическое пособие / Ю.Н. Новиков. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 32 с. <https://e.lanbook.com/book/64881>

## **9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ**

1. Исследование конструкций и технологии производства электронных средств. Магистерская диссертация. Порядок подготовки и защиты [Электронный ресурс]: учебное пособие по подготовке магистерской диссертации по направлению подготовки магистров 11. 04. 03 "Конструирование и технология электронных средств" / М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Ульян. гос. техн. ун-т ; составители: А. Б. Климовский, О. С. Фомин, С. М. Бородин, И. Ю. Бригаднов . - Ульяновск: УлГТУ, 2020. - 49 с. - ISBN 978-5-9795-2054-4 - Доступен в Интернете: <https://lib.ulstu.ru/venec/disk/2020/78.pdf>

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ**

**10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
3. Электронно-библиотечная система "Эльбрус" <http://lib.ulstu.ru/>

**10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронно-библиотечная система "Эльбрус" <http://lib.ulstu.ru/>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

## **11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ (ИТОГОВОЙ) АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

Таблица 3

Наименование и оснащенность помещений, используемых при прохождении государственной итоговой (итоговой) аттестации

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского

	контроля, текущей и промежуточной аттестации	средств обучения (проектор, экран, компьютер), выход в Интернет	
2	Специализированная лаборатория компьютерного моделирования и выпускного проектирования ауд. 235 3к.	Мебель: столы компьютерные, стол преподавателя, кресла офисные (с регулируемой высотой сидения); компьютеры; доска; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Антивирус Касперского
3	Помещения для самостоятельной работы к.210 3 к. (читальный зал научной библиотеки)	Мебель: столы, стулья; компьютеры; выход в Интернет.	Microsoft Windows; Microsoft Office, Internet Explorer, Google Chrome, Adobe Reader; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского

