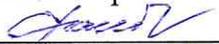


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического факультета

 Дубов А.Л.

« 11 » 02 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

Технологии возобновляемой энергетики

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

Программа практики составлена

на кафедре

Тепловая и топливная энергетика

факультета

энергетический

в соответствии с учебным
планом по направлению
подготовки (специальности)

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

профиль
(программа / специализация)

Технология производства экологически чистой
электрической и тепловой энергии

Составитель рабочей программы

доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись)

Ковальногов В.Н.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Ковальногов В. Н.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«21» 02 2022 г.

(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	2				
Семестр	1	2	-	-	-	-
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	16	16	-	-	-	-
в том числе:						
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	8	8	-	-	-	-
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	8	-	-	-	-	-
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-	8	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, часов	119	56	-	-	-	-
в том числе:						
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	34	15	-	-	-	-
- проработка теоретического курса	50	24	-	-	-	-
- курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-	-
- расчетно-графическая работа	-	-	-	-	-	-
- реферат	-	-	-	-	-	-
- эссе	-	-	-	-	-	-
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	15	-	-	-	-	-
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-	10	-	-	-	-
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза, тестирование	20	7	-	-	-	-
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	9	36	-	-	-	-
Итого, часов	144	108	-	-	-	-
Трудоемкость, з.е.	4	3	-	-	-	-

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Технологии возобновляемой энергетики» является изучение способов рационального и экологичного использования различных типов энергоресурсов с высокой эффективностью, надежностью и безопасностью; представлять современное

состояние энергетики и возможности ее эффективного развития в ближайшее десятилетие; ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании нетрадиционных энергетических систем.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у обучающихся:

- знаний физическую сущность явлений нетрадиционных источников энергии;
- умений правильно подбирать метод решения проблемы энерго- и ресурсосбережения;
- навыков практической работы решения и разработки плана мероприятий по устранению существующих проблем возобновляемой энергетики.

В результате изучения дисциплины «Технологии возобновляемой энергетики» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины 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)	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
Общепрофессиональные			
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-1 ОПК-1	Знает цели и задачи исследования
		ИД-2 ОПК-1	Умеет определять последовательность решения задач
		ИД-3 ОПК-1	Имеет практический навык формулирования критериев принятия решения
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-1 ОПК-1	Знает цели и задачи исследования
		ИД-2 ОПК-1	Умеет определять последовательность решения задач
		ИД-3 ОПК-1	Имеет практический навык формулирования критериев принятия решения
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-1 ОПК-1	Знает цели и задачи исследования
		ИД-2 ОПК-1	Умеет определять последовательность решения задач
		ИД-3 ОПК-1	Имеет практический навык формулирования критериев принятия решения

ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-1 ОПК-2	Знает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи
		ИД-2 ОПК-2	Умеет проводить анализ полученных результатов
		ИД-3 ОПК-2	Имеет практический навык представлять результаты выполненной работы
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-1 ОПК-2	Знает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи
		ИД-2 ОПК-2	Умеет проводить анализ полученных результатов
		ИД-3 ОПК-2	Имеет практический навык представлять результаты выполненной работы
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-1 ОПК-2	Знает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи
		ИД-2 ОПК-2	Умеет проводить анализ полученных результатов
		ИД-3 ОПК-2	Имеет практический навык представлять результаты выполненной работы
Универсальные			
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	ИД-1 УК-1	Знает методы системного и критического анализа
		ИД-2 УК-1	Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
		ИД-3 УК-1	Имеет практический навык использования методик постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 УК-2	Знает этапы жизненного цикла проекта, разработки и реализации проекта в профессиональной деятельности с учетом правовых норм
		ИД-2 УК-2	Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ
		ИД-3 УК-2	Имеет практический навык применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности

УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 УК-2	Знает этапы жизненного цикла проекта, разработки и реализации проекта в профессиональной деятельности с учетом правовых норм
		ИД-2 УК-2	Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ
		ИД-3 УК-2	Имеет практический навык применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 УК-2	Знает этапы жизненного цикла проекта, разработки и реализации проекта в профессиональной деятельности с учетом правовых норм
		ИД-2 УК-2	Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ
		ИД-3 УК-2	Имеет практический навык 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 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 навык участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия

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 навык участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия
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 навык участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1 УК-6	Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, а также основные теории лидерства и стили руководства
		ИД-2 УК-6	Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели
		ИД-3 УК-6	Имеет практический навык участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия

УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1 УК-6	Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, а также основные теории лидерства и стили руководства
		ИД-2 УК-6	Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели
		ИД-3 УК-6	Имеет практический навык участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1 УК-6	Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, а также основные теории лидерства и стили руководства
		ИД-2 УК-6	Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели
		ИД-3 УК-6	Имеет практический навык участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 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

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. Современные проблемы возобновляемой энергетики. Роль энергетики в развитии цивилизаций	2	1	1	25	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел 2. Виды и классификация возобновляемых источников энергии	2	1	1	25	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел 3. Развитие солнечной энергетики	2	1	1	25	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Раздел 4. Развитие ветроэнергетики	2	1	1	25	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Раздел 5. Развитие гидроэнергетики	2	1	1	25	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Раздел 6. Использование биомассы	3	1	1	25	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Раздел 7. Развитие геотермальной энергетики	3	2	2	25	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	0	0	0	45	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого часов		16	8	8	220	252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ, ОСВЕЩАЕМЫЕ НА ЛЕКЦИЯХ

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
Раздел 1. Современные проблемы возобновляемой энергетики. Роль энергетики в развитии цивилизаций
1.1. Нетрадиционная энергетика в России. Энергоресурсосбережение.
1.2. Перспективы развития нетрадиционной энергетики
1.3. Экономические задачи развития нетрадиционной энергетики
1.4. Государственная научно-техническая программа России «Экологически чистая энергетика»
1.5. Нормативные документы
Раздел 2. Виды и классификация возобновляемых источников энергии

2.1. Солнечное излучение
2.2. Энергия ветра
2.3. Энергия рек и водотоков
2.4. Рассеянная тепловая энергия
2.5. Энергия биомассы
2.6. Энергия водорода
2.7. Геотермальные источники
2.8. Твердые бытовые отходы как источник энергии
Раздел 3. Развитие солнечной энергетики
3.1. Преобразование солнечной энергии
3.2. Тепловые гелиоустановки
3.3. Перспективы и технологии развития гелиоэнергетики
3.4. Экономическая энергоэффективность
Раздел 4. Развитие ветроэнергетики
4.1. Виды и принцип действия ветроэнергетических установок
4.2. Эксплуатация ВЭУ
4.3. Состояние и перспективы развития ветроэнергетики в России
Раздел 5. Развитие гидроэнергетики
5.1. Виды гидроэнергетики
5.2. Состояние и перспективы развития малой гидроэнергетики в России
5.3. Оборудование гидроэнергетики
Раздел 6. Использование биомассы
6.1. Ресурсы биомассы в России
6.2. Энергетические характеристики и состав биомассы
6.3. Совместное сжигание биомассы с другим топливом
Раздел 7. Развитие геотермальной энергетики
7.1. Развитие геотермальной энергетики в России
7.2. Геотермальные станции
7.3. Преимущества и недостатки геотермальной энергетики

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Возобновляемые источники энергии
2	Экономические задачи развития нетрадиционной энергетики
3	Расчет энергоустановок
4	Исследование, анализ и основные направления решения проблем энерго- и ресурсосбережения в нетрадиционной энергетике на стадиях производства и потребления энергоресурсов

6.4 Лабораторный практикум

Таблица 6

ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Измерение минимальной рабочей скорости ветра

2	Изучение работы автономной ветроэнергетической системы с батареей и нагрузкой
3	Исследование характеристик ветрогенератора в двигательном режиме
4	Характеристика холостого хода генератора

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

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы по дисциплине «Технологии возобновляемой энергетики» учебным планом направления подготовки(специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» 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)

Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Общепрофессиональные		
ОПК-1	ИД-1 ОПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 ОПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 ОПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
ОПК-1	ИД-1 ОПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 ОПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 ОПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
ОПК-1	ИД-1 ОПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 ОПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 ОПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
ОПК-2	ИД-1 ОПК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 ОПК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 ОПК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
ОПК-2	ИД-1 ОПК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 ОПК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 ОПК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
ОПК-2	ИД-1 ОПК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 ОПК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 ОПК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
Универсальные		

УК-1	ИД-1 УК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 УК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 УК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
УК-2	ИД-1 УК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 УК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 УК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
УК-2	ИД-1 УК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 УК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 УК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
УК-2	ИД-1 УК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 УК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 УК-2	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
УК-3	ИД-1 УК-3	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 УК-3	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 УК-3	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
УК-3	ИД-1 УК-3	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 УК-3	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 УК-3	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
УК-3	ИД-1 УК-3	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 УК-3	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 УК-3	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
УК-6	ИД-1 УК-6	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 УК-6	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 УК-6	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
УК-6	ИД-1 УК-6	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 УК-6	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 УК-6	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
УК-6	ИД-1 УК-6	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 УК-6	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 УК-6	Собеседование; Зачет; Экзамен; Решение задач;

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

1. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-9502-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195537>
2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители В. Е. Губин [и др.]. — Томск : ТПУ, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0907-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246101> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Альтернативные источники энергии : учебное пособие / Л. А. Насырова, С. В. Леонтьева, Р. Р. Фасхутдинов [и др.]. — Уфа : УГНТУ, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-7831-1931-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179266>
4. Финиченко, А. Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / А. Ю. Финиченко, А. П. Стариков. — Омск : ОмГУПС, 2017. — 83 с. — ISBN

978-5-949-41163-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129461> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Современные проблемы энергетики и экологии : материалы конференции / под общей редакцией Ю. А. Омельчук. — Севастополь : СевГУ, 2021. — 244 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177114>

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 портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.big.ru>

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Библиокомплектатор» <http://www.bibliocomplectator.ru/>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Издательство «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>
4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
6. РГБ - фонд диссертаций <http://diss.rsl.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)

№	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. Проектор, экран для проектора, ПЭВМ	Microsoft Windows, Microsoft PowerPoint
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся. Передвижной лабораторный комплекс «Гидроэнергетика система турбинагенератор», Передвижной лабораторный комплекс «Механика жидкости - гидравлический удар», Передвижной лабораторный комплекс «Основы газовой динамики», Печь - 2шт., Сушильный шкаф - 2шт., Лабораторный стенд «Труба-сушилка», Лабораторная установка «Гидравлический стенд», Передвижной лабораторный стенд «Реактивный газотурбинный двигатель», Лабораторный стенд «Исследование турбулентного потока», Лабораторная установка «Измерение вязкости».	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Программный комплекс E LAB, Программный комплекс Icomp Свободные и открытые лицензии: Adobe Reader, FreeCommander, Архиватор 7-Zip, Mozilla Firefox, Windjview
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Microsoft Office Свободные и открытые лицензии: Архиватор 7-Zip; Mozilla Firefox; Windjview; Adobe Reader X; Google Chrome
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, столы, стулья для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся с выходом в интернет, МФУ	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Microsoft Office Свободные и открытые лицензии: Архиватор 7-Zip; Mozilla Firefox; Windjview; Adobe Reader X; Google Chrome

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Технологии возобновляемой энергетики
Уровень образования	высшее образование – Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль / программа / специализация	Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии
Дисциплина нацелена на формирование компетенций	ОПК-1; ОПК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-2; ОПК-2; УК-1; УК-2; УК-2; УК-2; УК-3; УК-3; УК-3; УК-6; УК-6; УК-6;
Цель освоения дисциплины	изучение способов рационального и экологичного использования различных типов энергоресурсов с высокой эффективностью, надежностью и безопасностью; представлять современное состояние энергетики и возможности ее эффективного развития в ближайшее десятилетие; ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании нетрадиционных энергетических систем.
Перечень разделов дисциплины	1. Современные проблемы возобновляемой энергетики. Роль энергетики в развитии цивилизаций 2. Виды и классификация возобновляемых источников энергии 3. Развитие солнечной энергетики 4. Развитие ветроэнергетики 5. Развитие гидроэнергетики 6. Использование биомассы 7. Развитие геотермальной энергетики
Общая трудоемкость дисциплины	7 зачетных единиц, 252 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет; Экзамен

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины Технологии возобновляемой энергетики

Учебный год: 20___/20___

Протокол заседания кафедры № _____ от « ___ » _____ 20___ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП

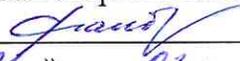
« ___ » _____ 2022 г. _____
(подпись)

Федоров Р. В.
(Фамилия И.О.)

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического факультета

 Дубов А.Л.

« 21 » 02 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)	Математическое моделирование процессов экологически чистого производства энергии <i>наименование дисциплины (модуля)</i>
Уровень образования	Магистратура <i>(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)</i>
Квалификация	Магистр <i>Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь</i>

г. Ульяновск, 2022

Программа практики составлена

на кафедре

Тепловая и топливная энергетика

факультета

энергетический

в соответствии с учебным
планом по направлению
подготовки (специальности)

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

профиль
(программа / специализация)

Технология производства экологически чистой
электрической и тепловой энергии

Составитель рабочей программы

доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись)

Ковальногов В.Н.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Ковальногов В. Н.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«21» 02 2022 г.

(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	3				
Семестр	2	3	-	-	-	-
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	16	24	-	-	-	-
в том числе:						
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	8	8	-	-	-	-
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	8	16	-	-	-	-
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, часов	56	183	-	-	-	-
в том числе:						
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	15	37	-	-	-	-
- проработка теоретического курса	15	37	-	-	-	-
- курсовая работа (проект)	-	37	-	-	-	-
- расчетно-графическая работа	-	-	-	-	-	-
- реферат	-	-	-	-	-	-
- эссе	-	-	-	-	-	-
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	15	36	-	-	-	-
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-	-	-	-	-	-
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза, тестирование	11	36	-	-	-	-
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	36	9	-	-	-	-
Итого, часов	108	216	-	-	-	-
Трудоемкость, з.е.	3	6	-	-	-	-

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование процессов экологически чистого производства энергии» является ознакомление студентов с основными видами научно-технических исследований, возможностями математического моделирования и

математического эксперимента с целью создания научно-теоретической базы для решения практических задач современной теплоэнергетики, формирования у студентов научно-практического мировоззрения, развития инженерно-технической компетентности и эрудиции, воспитания разносторонне развитого и самостоятельного человека.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у обучающихся:

- знаний об основных понятиях математического моделирования и математического эксперимента;
- умений самостоятельного применения знаний при создании математических моделей;
- навыков практической работы с численными и другими методами при создании моделей с последующим их исследованием.

В результате изучения дисциплины «Математическое моделирование процессов экологически чистого производства энергии» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины 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)	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
Общепрофессиональные			
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-1 ОПК-1	Знает цели и задачи исследования
		ИД-2 ОПК-1	Умеет определять последовательность решения задач
		ИД-3 ОПК-1	Имеет практический навык формулирования критериев принятия решения
ОПК-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИД-1 ОПК-1	Знает цели и задачи исследования
		ИД-2 ОПК-1	Умеет определять последовательность решения задач
		ИД-3 ОПК-1	Имеет практический навык формулирования критериев принятия решения
ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-1 ОПК-2	Знает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи
		ИД-2 ОПК-2	Умеет проводить анализ полученных результатов
		ИД-3 ОПК-2	Имеет практический навык представлять результаты выполненной работы

ОПК-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИД-1 ОПК-2	Знает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи
		ИД-2 ОПК-2	Умеет проводить анализ полученных результатов
		ИД-3 ОПК-2	Имеет практический навык представлять результаты выполненной работы
Универсальные			
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИД-1 УК-1	Знает методы системного и критического анализа
		ИД-2 УК-1	Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
		ИД-3 УК-1	Имеет практический навык использования методик постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 УК-2	Знает этапы жизненного цикла проекта, разработки и реализации проекта в профессиональной деятельности с учетом правовых норм
		ИД-2 УК-2	Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ
		ИД-3 УК-2	Имеет практический навык применения нормативной базы для разработки и реализации проектов в области избранных видов профессиональной деятельности
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1 УК-2	Знает этапы жизненного цикла проекта, разработки и реализации проекта в профессиональной деятельности с учетом правовых норм
		ИД-2 УК-2	Умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ
		ИД-3 УК-2	Имеет практический навык 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 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 навык участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия
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 навык участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1 УК-6	Знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, а также основные теории лидерства и стили руководства
		ИД-2 УК-6	Умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами и применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели
		ИД-3 УК-6	Имеет практический навык участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия

5	Раздел 5. Анализ достоверности и источники погрешностей математического эксперимента	4	5		48	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	0	0	0	45	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Итого часов	16	24	0	284	324	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ, ОСВЕЩАЕМЫЕ НА ЛЕКЦИЯХ

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы	
Раздел 1. Основы математического моделирования.	
Основы математического моделирования.	
Раздел 2. Математическая формулировка задач гидрогазодинамики и тепломасообмена	
Математическая формулировка задач гидрогазодинамики и тепломасообмена	
Раздел 3. Численные методы решения и программирование.	
Численные методы решения и программирование	
Раздел 4. Математический эксперимент	
Математический эксперимент.	
Раздел 5. Анализ достоверности и источники погрешностей математического эксперимента	
Анализ достоверности и источники погрешностей математического эксперимента.	

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Математическая формулировка задач гидрогазодинамики и тепломасообмена
2	Математическая формулировка задач гидрогазодинамики и тепломасообмена
3	Математическая формулировка задач гидрогазодинамики и тепломасообмена
4	Численные методы решения и программирование
5	Численные методы решения и программирование
6	Численные методы решения и программирование
7	Математический эксперимент
8	Математический эксперимент
9	Математический эксперимент
10	Анализ достоверности и источники погрешностей математического эксперимента
11	Анализ достоверности и источники погрешностей математического эксперимента
12	Анализ достоверности и источники погрешностей математического эксперимента

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум по дисциплине «Математическое моделирование процессов экологически чистого производства энергии» учебным планом направления подготовки(специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» не предусмотрены.

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

Учебным планом направления подготовки(специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» предусмотрены: курсовой проект (работа).

Таблица 6

СОДЕРЖАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Номер	Тип промежуточной аттестации	Содержание
1	курсовой проект (работа)	Целью курсового проекта является проведение студентами самостоятельного научного исследования. Планируемый объем пояснительной записки - 30-40 страниц. Законченный курсовой проект не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты. В случае обнаружения недочетов, курсовой проект возвращается на доработку. Общая оценка за курсовой проект проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и 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)

Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Общепрофессиональные		
ОПК-1	ИД-1 ОПК-1	
	ИД-2 ОПК-1	
	ИД-3 ОПК-1	

ОПК-1	ИД-1 ОПК-1	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
	ИД-2 ОПК-1	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
	ИД-3 ОПК-1	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
ОПК-2	ИД-1 ОПК-2	
	ИД-2 ОПК-2	
	ИД-3 ОПК-2	
ОПК-2	ИД-1 ОПК-2	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
	ИД-2 ОПК-2	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
	ИД-3 ОПК-2	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
Универсальные		
УК-1	ИД-1 УК-1	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
	ИД-2 УК-1	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
	ИД-3 УК-1	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
УК-2	ИД-1 УК-2	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
	ИД-2 УК-2	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
	ИД-3 УК-2	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
УК-2	ИД-1 УК-2	
	ИД-2 УК-2	
	ИД-3 УК-2	
УК-3	ИД-1 УК-3	
	ИД-2 УК-3	
	ИД-3 УК-3	
УК-3	ИД-1 УК-3	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
	ИД-2 УК-3	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
	ИД-3 УК-3	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
УК-6	ИД-1 УК-6	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
	ИД-2 УК-6	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
	ИД-3 УК-6	Собеседование; Экзамен; Курсовой проект; Решение задач;
УК-6	ИД-1 УК-6	
	ИД-2 УК-6	
	ИД-3 УК-6	

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

1. Органический цикл Ренкина в автономной теплоэнергетической системе : монография / А. А. Кишкин, О. В. Шилкин, А. В. Делков [и др.]. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 234 с. — ISBN 978-5-86433-777-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147625>
2. Математическое моделирование гидродинамики и теплообмена в движущихся жидкостях : учебное пособие / И. В. Кудинов, В. А. Кудинов, А. В. Еремин, С. В. Колесников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1837-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168737>
3. Аругян, С. А. Моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / С. А. Аругян. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2021. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/19508>
4. Моделирование в электроэнергетике : учебное пособие / И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко, И. К. Шарипов, С. В. Аникуев. — Ставрополь : СтГАУ, 2018. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/141608>
5. Корнилов, Г. П. Моделирование электротехнических комплексов промышленных предприятий : учебное пособие для вузов / Г. П. Корнилов, А. А. Николаев, Т. Р. Храмшин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5367-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152595>

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

1. Бушуев, Е. Н. Математическое моделирование химико-технологических процессов на ТЭС и АЭС : учебное пособие / Е. Н. Бушуев. — Иваново : ИГЭУ, 2020. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183943>
2. Слесарев, М. Ю. Математическое и ментальное моделирование : учебно-методическое пособие / М. Ю. Слесарев. — Москва : МИСИ - МГСУ, 2021. — 119 с. — ISBN 978-5-7264-2857-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179194>
3. Голубева, Н. В. Основы математического моделирования систем и процессов : учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., с измен. — Омск : ОмГУПС, 2019. — 95 с. — ISBN 978-5-949-41238-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129153>

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 портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.bigalibrary.ru/>

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Библиокомплектатор» <http://www.bibliocomplectator.ru/>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Издательство «Лань». <https://e.lanbook.com>
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ). <http://нэб.рф>
4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
6. РГБ - фонд диссертаций <http://diss.rsl.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)

№	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. Проектор, экран для проектора, ПЭВМ	Microsoft Windows, Microsoft PowerPoint

2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска, шкафы. Передвижной лабораторный комплекс «Гидроэнергетика система турбинагенератор», Передвижной лабораторный комплекс «Механика жидкости - гидравлический удар» , Передвижной лабораторный комплекс «Основы газовой динамики», Печь - 2шт., Сушильный шкаф - 2шт., Лабораторный стенд «Труба-сушилка», Лабораторная установка «Гидравлический стенд», Передвижной лабораторный стенд «Реактивный газотурбинный двигатель», Лабораторный стенд «Исследование турбулентного потока», Лабораторная установка «Измерение вязкости»	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Программный комплекс E LAB, Программный комплекс Icomp Свободные и открытые лицензии: Adobe Reader, Free Commander, Архиватор 7-Zip, Mozilla Firefox, Windjview
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся	Microsoft Windows
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, столы, стулья для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся с выходом в интернет, МФУ	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирус Касперского Свободные и открытые лицензии: Архиватор 7-Zip; Mozilla Firefox; Windjview; Adobe Reader X; Google Chrome

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Математическое моделирование процессов экологически чистого производства энергии
Уровень образования	высшее образование - Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль / программа / специализация	Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии
Дисциплина нацелена на формирование компетенций	ОПК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-2; УК-1; УК-2; УК-2; УК-3; УК-3; УК-6; УК-6;
Цель освоения дисциплины	ознакомление студентов с основными видами научно-технических исследований, возможностями математического моделирования и математического эксперимента с целью создания научно-теоретической базы для решения практических задач современной теплоэнергетики, формирования у студентов научно-практического мировоззрения, развития инженерно-технической компетентности и эрудиции, воспитания разносторонне развитого и самостоятельного человека.
Перечень разделов дисциплины	1. Основы математического моделирования. 2. Математическая формулировка задач гидрогазодинамики и теплообмена 3. Численные методы решения и программирование. 4. Математический эксперимент 5. Анализ достоверности и источники погрешностей математического эксперимента
Общая трудоемкость дисциплины	9 зачетных единиц, 324 часов
Форма промежуточной аттестации	Экзамен; Зачет

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины Математическое моделирование процессов экологически чистого производства энергии

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП

«__» _____ 2022 г. _____
(подпись)

Федоров Р. В.
(Фамилия И.О.)

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического факультета

 Дубов А.Л.

«21» _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

Технологии цифровых двойников

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

Программа практики составлена

на кафедре

Тепловая и топливная энергетика

факультета

энергетический

в соответствии с учебным
планом по направлению
подготовки (специальности)

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

профиль
(программа / специализация)

Технология производства экологически чистой
электрической и тепловой энергии

Составитель рабочей программы

доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись)

Ковальногов В.Н.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Ковальногов В. Н.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«21» 02 2022 г.

(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	2	-	-
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	16	-	-
в том числе:			
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	8	-	-
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	8	-	-
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, часов	119	-	-
в том числе:			
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	30	-	-
- проработка теоретического курса	30	-	-
- курсовая работа (проект)	-	-	-
- расчетно-графическая работа	-	-	-
- реферат	-	-	-
- эссе	-	-	-
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	30	-	-
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-	-	-
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза, тестирование	29	-	-
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	9	-	-
Итого, часов	144	-	-
Трудоемкость, з.е.	4	-	-

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Технологии цифровых двойников» является ознакомление студентов с цифровыми двойниками, их концепцией, актуальностью и необходимостью изучения для применения практических навыков для создания математической модели.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у обучающихся:

- знаний о цифровых двойниках;
- умений создания и расчета цифровых двойников;
- навыков практической работы использования знаний о цифровых двойниках, их создании, расчета и способность применения этих знаний при решении практических задач.

В результате изучения дисциплины «Технологии цифровых двойников» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины 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)	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
Профессиональные			
ПК-1	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами	ИД-1 ПК-1	Знает средства измерения
		ИД-2 ПК-1	Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность
		ИД-3 ПК-1	Имеет практический навык обработки результатов измерений и оценки их погрешность

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 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

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. Концепция, определения и классификация ЦД	2	2		29	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел 2. Рынок ЦД	2	2		30	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел 3. Использование ЦД в разных отраслях	2	2		30	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Раздел 4. Цифровая трансформация	2	2		30	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	0	0	0	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого часов		8	8	0	128	144	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ, ОСВЕЩАЕМЫЕ НА ЛЕКЦИЯХ

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
Раздел 1. Концепция, определения и классификация ЦД
1.1. Определение ЦД и его эволюция
1.2. Эволюция технологий
1.3. ЦД как способ преодоления инженерных проблем
1.4. Виды и классификация ЦД
Раздел 2. Рынок ЦД
2.1. Ожидания ЦД
2.2. Участники рынка
Раздел 3. Использование ЦД в разных отраслях
3.1. ЦД в нефтегазовой отрасли
3.2. ЦД в энергетике
3.3. Атомная энергетика
Раздел 4. Цифровая трансформация
4.1. Концепция и определения
4.2. Новые технологии
4.3. Оценка цифровой трансформации
4.4. Стратегии и реалии

6.3 Практические (семинарские) занятия

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Разработка плана мероприятий по созданию и расчету цифрового двойника энергоустановки
2	Разработка и расчет экономичности цифрового двойника
3	Разработка и расчет экономичности цифрового двойника
4	Разработка плана оптимизации, контроля и испытаний цифрового двойника

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум по дисциплине «Технологии цифровых двойников» учебным планом направления подготовки (специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» не предусмотрены.

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

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы по дисциплине «Технологии цифровых двойников» учебным планом направления подготовки (специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» 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 6

НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ(ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Профессиональные		
ПК-1	ИД-1 ПК-1	Собеседование; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 ПК-1	Собеседование; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 ПК-1	Собеседование; Экзамен; Решение задач;

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

1. Цифровая трансформация экономики : учебное пособие / В. И. Абрамов, Н. Л. Акулова,

Е. В. Анисов [и др.] ; под редакцией В. И. Абрамова, О. Л. Головина. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-7262-2647-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175410>

2. Рындина, С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование аналитики на основе больших данных : учебное пособие / С. В. Рындина. — Пенза : ПГУ, 2019. — 182 с. — ISBN 978-5-907262-04-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162301>

3. Сулейманов, М. Д. Цифровая экономика : учебник / М. Д. Сулейманов. — Сочи : РосНОУ, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-89789-149-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162182>

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

1. Смирнова, Е. А. Введение в цифровую культуру : учебное пособие / Е. А. Смирнова, М. А. Смирнов. — Череповец : ЧГУ, 2021. — 202 с. — ISBN 978-5-85341-897-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180959>

2. Страшун, Ю. П. Технические средства автоматизации и управления на основе ИИ/ИТ : учебное пособие / Ю. П. Страшун. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-8114-5018-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143701>

3. Майоров, И. Г. Основы цифровой экономики : учебное пособие / И. Г. Майоров. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176557>

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 портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>

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

3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.big.ru>

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Библиокомплектатор» <http://www.bibliocomplectator.ru/>

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Издательство «Лань» <https://e.lanbook.com>

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>

4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>

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

6. РГБ - фонд диссертаций <http://diss.rsl.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 7

НАИМЕНОВАНИЕ И ОСНАЩЕННОСТЬ ПОМЕЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№	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. Проектор, экран для проектора, ПЭВМ	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows Антивирус Касперского Свободные и открытые лицензии: Windjview , 7-Zip, DevCPP, OpenOffice, , Adobe Reader, Компас 3D LT, Ccleaner
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся. Передвижной лабораторный комплекс «Гидроэнергетика система турбинагенератор», Передвижной лабораторный комплекс «Механика жидкости - гидравлический удар» , Передвижной лабораторный комплекс «Основы газовой динамики», Печь - 2шт., Сушильный шкаф - 2шт., Лабораторный стенд «Труба-сушилка», Лабораторная установка «Гидравлический стенд», Передвижной лабораторный стенд «Реактивный газотурбинный двигатель», Лабораторный стенд «Исследование турбулентного потока», Лабораторная установка «Измерение вязкости».	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Программный комплекс E LAB, Программный комплекс Icomp Свободные и открытые лицензии: AdobeReader, FreeCommander, Архиватор 7-Zip, Mozilla Firefox, Windjview
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся	Microsoft Windows

4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, столы, стулья для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся с выходом в интернет, МФУ	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирус Касперского Свободные и открытые лицензии: Архиватор 7-Zip; Mozilla Firefox; Windjview; Adobe Reader X; Google Chrome
---	---	--	--

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Технологии цифровых двойников
Уровень образования	высшее образование - Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль / программа / специализация	Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии
Дисциплина нацелена на формирование компетенций	ПК-1;
Цель освоения дисциплины	ознакомление студентов с цифровыми двойниками, их концепцией, актуальностью и необходимостью изучения для применения практических навыков для создания математической модели.
Перечень разделов дисциплины	1. Концепция, определения и классификация ЦД 2. Рынок ЦД 3. Использование ЦД в разных отраслях 4. Цифровая трансформация
Общая трудоемкость дисциплины	4 зачетных единиц, 144 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины Технологии цифровых двойников

Учебный год: 20___/20___

Протокол заседания кафедры № _____ от « ___ » _____ 20___ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП

« ___ » _____ 2022 г. _____
(подпись)

Федоров Р. В.
(Фамилия И.О.)

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического факультета

 Дубов А.Л.

« 22 » 02 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

Современные проблемы топливной энергетики

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

Программа практики составлена

на кафедре

Тепловая и топливная энергетика

факультета

энергетический

в соответствии с учебным
планом по направлению
подготовки (специальности)

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

профиль
(программа / специализация)

Технология производства экологически чистой
электрической и тепловой энергии

Составитель рабочей программы

доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись)

Ковальногов В.Н.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Ковальногов В. Н.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«21» 02 2022 г.

(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	-	-
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	24	-	-
в том числе:			
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	8	-	-
- 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	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, часов	156	-	-
в том числе:			
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	31	-	-
- проработка теоретического курса	31	-	-
- курсовая работа (проект)	31	-	-
- расчетно-графическая работа	-	-	-
- реферат	-	-	-
- эссе	-	-	-
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	31	-	-
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-	-	-
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза, тестирование	32	-	-
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	36	-	-
Итого, часов	216	-	-
Трудоемкость, з.е.	6	-	-

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Современные проблемы топливной энергетики» является изучение способов рационального использования различных типов энергоресурсов с высокой эффективностью, надежностью и безопасностью; представлять современное

состояние энергетики и возможности ее эффективного развития в ближайшее десятилетие, в том числе и с использованием нетрадиционных источников энергии; ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем

Задачами освоения дисциплины являются формирование у обучающихся:

- знаний о работе технологического оборудования в нефтегазовой отрасли;
- умений анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования;
- навыков практической работы по решению и разработке плана мероприятий по устранению существующих проблем в теплоэнергетической сфере.

В результате изучения дисциплины «Современные проблемы топливной энергетики» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины 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)	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
Профессиональные			
ПК-1	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами	ИД-1 ПК-1	Знает средства измерения
		ИД-2 ПК-1	Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность
		ИД-3 ПК-1	Имеет практический навык обработки результатов измерений и оценки их погрешность

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 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

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. Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий. Роль энергетики в развитии цивилизаций	2	4	39	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел 2. Проблемы эксплуатации теплоэнергетических установок	2	4	39	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел 3. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии	2	4	39	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Раздел 4. Энергетика и теплоэнергетика в масштабах государства	2	4	39	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	0	0	0	36	36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого часов		8	16	0	192	216	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2 Теоретический курс

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ, ОСВЕЩАЕМЫЕ НА ЛЕКЦИЯХ

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
Раздел 1. Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий. Роль энергетики в развитии цивилизаций
1.1. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии
1.2. Вопросы и проблемы преобразования потенциальной энергии природных энергоресурсов в полезную мощность
Раздел 2. Проблемы эксплуатации теплоэнергетических установок

- 2.1. Повышение энергетической и экономической эффективности источников пиковой тепловой мощности
- 2.2. Снижение затрат на собственные нужды теплоисточников за счет совершенствования технологий резервного топливоснабжения
- 2.3. Повышение надежности теплофикационных систем за счет улучшения противокоррозионной обработки теплоносителя

Раздел 3. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии

- 3.1. Составление и анализ энергетических балансов
- 3.2. Резервы экономии топливноэнергетических ресурсов
- 3.3. Энергосбережение на стадии производства энергии
- 3.4. Энергосбережение на стадии потребления энергии

Раздел 4. Энергетика и теплоэнергетика в масштабах государства

- 4.1. Понятие о техническом уровне энергетики и теплоэнергетики
- 4.2. Номенклатура генерирующих теплоэнергетических мощностей и структура выработки электроэнергии
- 4.3. Возрастной состав оборудования ТЭС и ТЭЦ России
- 4.4. Экономичность электростанций.
- 4.5. Оценка технического уровня ТЭС России.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии
2	Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии
3	Проблемы преобразования потенциальной энергии природных энергоресурсов в полезную мощность и проблемы эксплуатации теплоэнергетических установок
4	Проблемы преобразования потенциальной энергии природных энергоресурсов в полезную мощность и проблемы эксплуатации теплоэнергетических установок
5	Выявление и анализ резервов экономии топливноэнергетических ресурсов
6	Выявление и анализ резервов экономии топливноэнергетических ресурсов
7	Исследование, анализ и основные направления решения проблем энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике на стадиях производства и потребления энергоресурсов
8	Исследование, анализ и основные направления решения проблем энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике на стадиях производства и потребления энергоресурсов

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум по дисциплине «Современные проблемы топливной энергетики» учебным планом направления подготовки(специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» не предусмотрены.

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

Учебным планом направления подготовки(специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и

теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» предусмотрены: курсовой проект (работа).

Таблица 6

СОДЕРЖАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Номер	Тип промежуточной аттестации	Содержание
1	курсовой проект (работа)	Целью курсовой работы является проведение студентами самостоятельного научного исследования. Планируемый объем пояснительной записки - 30-40 страниц. Законченная курсовая работа не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты. В случае обнаружения недочетов, курсовая работа возвращается на доработку. Общая оценка за курсовую работу проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и 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)

Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Профессиональные		
ПК-1	ИД-1 ПК-1	Собеседование; Контрольная работа; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 ПК-1	Собеседование; Контрольная работа; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 ПК-1	Собеседование; Контрольная работа; Экзамен; Решение задач;

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

1. Региональные проблемы теплоэнергетики : учебное пособие / В. М. Лебедев, С. В. Приходько, В. К. Гаак [и др.] ; под общей редакцией В. М. Лебедева. — Санкт-Петербург :

Лань, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3694-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122149>

2. Косяков, С. В. Пространственный анализ и моделирование энергобалансов городских территорий : монография / С. В. Косяков, С. А. Осипова. — Иваново : ИГЭУ, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-00062-439-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183912>

3. Гетьман, А. А. Материалы для современных конструкций с искусственным интеллектом : учебник для вузов / А. А. Гетьман, В. А. Палеха, А. В. Васильева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-9371-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193381>

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

1. Современные проблемы энергетики и экологии : материалы конференции / под общей редакцией Ю. А. Омельчук. — Севастополь : СевГУ, 2021. — 244 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177114>

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 портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>

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

3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.bigal.ru>

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Библиокомплектатор» <http://www.bibliocomplectator.ru/>

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Издательство «Лань». <https://e.lanbook.com>

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ). <http://нэб.рф>

4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам. <http://window.edu.ru/library>

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

6. РГБ - фонд диссертаций. <http://diss.rsl.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)

№	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. Проектор, экран для проектора, ПЭВМ	Microsoft Windows, Microsoft PowerPoint
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся	Microsoft Windows, Google Chrome, OpenOffice
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся	Microsoft Windows
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, столы, стулья для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся с выходом в интернет, МФУ	Microsoft Windows, Adobe Reader, Free Commander, Антивирус Касперского, Mozilla Firefox

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Современные проблемы топливной энергетики
Уровень образования	высшее образование - Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль / программа / специализация	Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии
Дисциплина нацелена на формирование компетенций	ПК-1;
Цель освоения дисциплины	изучение способов рационального использования различных типов энергоресурсов с высокой эффективностью, надежностью и безопасностью; представлять современное состояние энергетики и возможности ее эффективного развития в ближайшее десятилетие, в том числе и с использованием нетрадиционных источников энергии; ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем
Перечень разделов дисциплины	1. Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий. Роль энергетики в развитии цивилизаций 2. Проблемы эксплуатации теплоэнергетических установок 3. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии 4. Энергетика и теплоэнергетика в масштабах государства
Общая трудоемкость дисциплины	6 зачетных единиц, 216 часов
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины Современные проблемы топливной энергетики

Учебный год: 20___/20___

Протокол заседания кафедры № _____ от « ___ » _____ 20___ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП

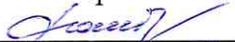
« ___ » _____ 2022 г. _____
(подпись)

Федоров Р. В.
(Фамилия И.О.)

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического факультета

 Дубов А.Л.

« 21 » 02 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)	<u>Современные проблемы возобновляемой энергетики</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

Программа практики составлена

на кафедре

Тепловая и топливная энергетика

факультета

энергетический

в соответствии с учебным
планом по направлению
подготовки (специальности)

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

профиль
(программа / специализация)

Технология производства экологически чистой
электрической и тепловой энергии

Составитель рабочей программы

доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись)

Ковальногов В.Н.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Ковальногов В. Н.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«21» 02 2022 г.

(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	3				
Семестр	2	3	-	-	-	-
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	16	24	-	-	-	-
в том числе:						
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	8	8	-	-	-	-
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	8	16	-	-	-	-
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, часов	92	183	-	-	-	-
в том числе:						
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	18	46	-	-	-	-
- проработка теоретического курса	18	46	-	-	-	-
- курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-	-
- расчетно-графическая работа	18	-	-	-	-	-
- реферат	-	-	-	-	-	-
- эссе	-	-	-	-	-	-
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	18	46	-	-	-	-
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-	-	-	-	-	-
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза, тестирование	20	45	-	-	-	-
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	36	9	-	-	-	-
Итого, часов	144	216	-	-	-	-
Трудоемкость, з.е.	4	6	-	-	-	-

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Современные проблемы возобновляемой энергетики» является изучение способов рационального и экологичного использования различных типов энергоресурсов с высокой эффективностью, надежностью и безопасностью;

представлять современное состояние энергетики и возможности ее эффективного развития в ближайшее десятилетие; ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании нетрадиционных энергетических систем.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у обучающихся:

- знаний о работе технологического оборудования в нефтегазовой отрасли;
- умений анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования;
- навыков практической работы по решению и разработке плана мероприятий по устранению существующих проблем возобновляемой энергетики.

В результате изучения дисциплины «Современные проблемы возобновляемой энергетики» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины 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)	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
Профессиональные			
ПК-1	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами	ИД-1 ПК-1	Знает о работе технологического оборудования в нефтегазовой отрасли
		ИД-2 ПК-1	Умеет анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли
		ИД-3 ПК-1	Имеет практический навык анализа и обобщения данных о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовой отрасли

1	Раздел 1. Современные проблемы возобновляемой энергетики. Роль энергетики в развитии цивилизаций	2	3		39	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел 2. Виды и классификация возобновляемых источников энергии	2	3		39	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел 3. Развитие солнечной энергетики	2	3		39	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Раздел 4. Развитие ветроэнергетики	2	3		39	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Раздел 5. Развитие гидроэнергетики	2	4		39	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Раздел 6. Использование биомассы	3	4		40	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Раздел 7. Развитие геотермальной энергетики	3	4		40	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	0	0	0	45	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого часов		16	24	0	320	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ, ОСВЕЩАЕМЫЕ НА ЛЕКЦИЯХ

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
Раздел 1. Современные проблемы возобновляемой энергетики. Роль энергетики в развитии цивилизаций
1.1. Нетрадиционная энергетика в России. Энергоресурсосбережение. 1.2. Перспективы развития нетрадиционной энергетики 1.3. Экономические задачи развития нетрадиционной энергетики 1.4. Государственная научно-техническая программа России «Экологически чистая энергетика» 1.5. Нормативные документы
Раздел 2. Виды и классификация возобновляемых источников энергии
2.1. Солнечное излучение 2.2. Энергия ветра 2.3. Энергия рек и водотоков 2.4. Рассеянная тепловая энергия 2.5. Энергия биомассы 2.6. Энергия водорода 2.7. Геотермальные источники 2.8. Твердые бытовые отходы как источник энергии
Раздел 3. Развитие солнечной энергетики
3.1. Преобразование солнечной энергии 3.2. Тепловые гелиоустановки 3.3. Перспективы и технологии развития гелиоэнергетики 3.4. Экономическая энергоэффективность
Раздел 4. Развитие ветроэнергетики
4.1. Виды и принцип действия ветроэнергетических установок 4.2. Эксплуатация ВЭУ 4.3. Состояние и перспективы развития ветроэнергетики в России
Раздел 5. Развитие гидроэнергетики

5.1. Виды гидроэнергетики
5.2. Состояние и перспективы развития малой гидроэнергетики в России
5.3. Оборудование гидроэнергетики
Раздел 6. Использование биомассы
6.1. Ресурсы биомассы в России
6.2. Энергетические характеристики и состав биомассы
6.3. Совместное сжигание биомассы с другим топливом
Раздел 7. Развитие геотермальной энергетики
7.1. Развитие геотермальной энергетики в России
7.2. Геотермальные станции
7.3. Преимущества и недостатки геотермальной энергетики

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Возобновляемые источники энергии
2	Возобновляемые источники энергии
3	Возобновляемые источники энергии
4	Экономические задачи развития нетрадиционной энергетики
5	Экономические задачи развития нетрадиционной энергетики
6	Экономические задачи развития нетрадиционной энергетики
7	Расчет энергоустановок
8	Расчет энергоустановок
9	Расчет энергоустановок
10	Исследование, анализ и основные направления решения проблем энерго- и ресурсосбережения в нетрадиционной энергетике на стадиях производства и потребления энергоресурсов.
11	Исследование, анализ и основные направления решения проблем энерго- и ресурсосбережения в нетрадиционной энергетике на стадиях производства и потребления энергоресурсов.
12	Исследование, анализ и основные направления решения проблем энерго- и ресурсосбережения в нетрадиционной энергетике на стадиях производства и потребления энергоресурсов.

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум по дисциплине «Современные проблемы возобновляемой энергетики» учебным планом направления подготовки (специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» не предусмотрены.

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

Учебным планом направления подготовки (специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» предусмотрены: расчетно-графические работы.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Номер	Тип промежуточной аттестации	Содержание
1	расчетно-графические работы	<p>Целью расчетно-графической работы является проведение студентами самостоятельного научного исследования.</p> <p>Планируемый объем пояснительной записки - 25-30 страниц.</p> <p>Законченная расчетно-графическая работа не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты. В случае обнаружения недочетов, расчетно-графическая работа возвращается на доработку.</p> <p>Общая оценка за расчетно-графическую работу проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.</p> <p>Реферат, курсовая работа учебным планом направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» не предусмотрены.</p>

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)

НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ(ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Профессиональные		
ПК-1	ИД-1 ПК-1	Собеседование; Расчетно-графическая работа; Зачет; Экзамен;
	ИД-2 ПК-1	Собеседование; Расчетно-графическая работа; Зачет; Экзамен;
	ИД-3 ПК-1	Собеседование; Расчетно-графическая работа; Зачет; Экзамен;
ПК-1	ИД-1 ПК-1	
	ИД-2 ПК-1	
	ИД-3 ПК-1	

ПК-1	ИД-1 ПК-1	Собеседование; Расчетно-графическая работа; Зачет; Экзамен;
	ИД-2 ПК-1	Собеседование; Расчетно-графическая работа; Зачет; Экзамен;
	ИД-3 ПК-1	Собеседование; Расчетно-графическая работа; Зачет; Экзамен;

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

1. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-9502-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195537>
2. Возобновляемые источники энергии : учебно-методическое пособие / составитель К. В. Кенден. — Кызыл : ТувГУ, 2018. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156168>
3. Альтернативные источники энергии : учебное пособие / Л. А. Насырова, С. В. Леонтьева, Р. Р. Фасхутдинов [и др.]. — Уфа : УГНТУ, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-7831-1931-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179266>

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

1. Современные проблемы энергетики и экологии : материалы конференции / под общей редакцией Ю. А. Омельчук. — Севастополь : СевГУ, 2021. — 244 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177114>

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 портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.big.ru>

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Библиокомплектатор» <http://www.bibliocomplectator.ru/>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Издательство «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>
4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.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)

№	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. Проектор, экран для проектора, ПЭВМ	Microsoft Windows, Microsoft PowerPoint
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска, шкафы. Передвижной лабораторный комплекс «Гидроэнергетика система турбинагенератор», Передвижной лабораторный комплекс «Механика жидкости - гидравлический удар», Передвижной лабораторный комплекс «Основы газовой динамики», Печь - 2шт., Сушильный шкаф - 2шт., Лабораторный стенд «Труба-сушилка», Лабораторная установка «Гидравлический стенд», Передвижной лабораторный стенд «Реактивный газотурбинный двигатель», Лабораторный стенд «Исследование турбулентного потока», Лабораторная установка «Измерение вязкости»	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Программный комплекс E LAB, Программный комплекс Icomp Свободные и открытые лицензии: Adobe Reader, FreeCommander, Архиватор 7-Zip, Mozilla Firefox, Windjview
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся	Microsoft Windows

4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, столы, стулья для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся с выходом в интернет, МФУ	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирус Касперского Свободные и открытые лицензии: Архиватор 7-Zip; Mozilla Firefox; Windjview; Adobe Reader X; Google Chrome
---	---	--	--

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Современные проблемы возобновляемой энергетики
Уровень образования	высшее образование – Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль / программа / специализация	Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии
Дисциплина нацелена на формирование компетенций	ПК-1; ПК-1; ПК-1;
Цель освоения дисциплины	изучение способов рационального и экологичного использования различных типов энергоресурсов с высокой эффективностью, надежностью и безопасностью; представлять современное состояние энергетики и возможности ее эффективного развития в ближайшее десятилетие; ознакомление студентов с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании нетрадиционных энергетических систем.
Перечень разделов дисциплины	1. Современные проблемы возобновляемой энергетики. Роль энергетики в развитии цивилизаций 2. Виды и классификация возобновляемых источников энергии 3. Развитие солнечной энергетики 4. Развитие ветроэнергетики 5. Развитие гидроэнергетики 6. Использование биомассы 7. Развитие геотермальной энергетики
Общая трудоемкость дисциплины	10 зачетных единиц, 360 часов
Форма промежуточной аттестации	Экзамен; Зачет

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины Современные проблемы возобновляемой энергетики

Учебный год: 20___/20___

Протокол заседания кафедры № _____ от « ___ » _____ 20___ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП

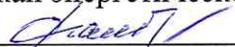
« ___ » _____ 2022 г. _____
(подпись)

Федоров Р. В.
(Фамилия И.О.)

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического факультета

 Дубов А.Л.

« 21 » 02 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

Оптимизация эксплуатации тепломеханического
оборудования

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

Программа практики составлена

на кафедре

Тепловая и топливная энергетика

факультета

энергетический

в соответствии с учебным
планом по направлению
подготовки (специальности)

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

профиль
(программа / специализация)

Технология производства экологически чистой
электрической и тепловой энергии

Составитель рабочей программы

доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись)

Ковальногов В.Н.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Ковальногов В. Н.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«21» 02 2022 г.

(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	2				
Семестр	1	2	-	-	-	-
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	16	16	-	-	-	-
в том числе:						
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	8	8	-	-	-	-
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	8	8	-	-	-	-
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, часов	155	56	-	-	-	-
в том числе:						
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	31	14	-	-	-	-
- проработка теоретического курса	31	14	-	-	-	-
- курсовая работа (проект)	31	-	-	-	-	-
- расчетно-графическая работа	-	-	-	-	-	-
- реферат	-	-	-	-	-	-
- эссе	-	-	-	-	-	-
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	31	14	-	-	-	-
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-	-	-	-	-	-
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза, тестирование	31	14	-	-	-	-
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	9	36	-	-	-	-
Итого, часов	180	108	-	-	-	-
Трудоемкость, з.е.	5	3	-	-	-	-

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Оптимизация эксплуатации тепломеханического оборудования» является ознакомление студентов с особенностью эксплуатации тепломеханического оборудования промышленных предприятий, методами его расчета и

подбора.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у обучающихся:

- знаний тепломеханического оборудования и схем включения устройств;
- умений решать практические задачи;
- навыков практической работы расчета тепломеханического оборудования.

В результате изучения дисциплины «Оптимизация эксплуатации тепломеханического оборудования» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины 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)	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
Профессиональные			
ПК-1	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами	ИД-1 ПК-1	Знает средства измерения
		ИД-2 ПК-1	Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность
		ИД-3 ПК-1	Имеет практический навык обработки результатов измерений и оценки их погрешность

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 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

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. Рекуперативные, регенеративные, смесительные теплообменники	2	2	35	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел 2. Деаэраторы	2	2	35	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел 3. Испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки	2	2	35	39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Раздел 4. Перегонные и ректификационные установки	3	3	35	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Раздел 5. Абсорбционные и адсорбционные аппараты	3	3	35	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Раздел 6. Сушильные установки	4	4	36	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	0	0	0	45	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого часов		16	16	0	256	288	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ, ОСВЕЩАЕМЫЕ НА ЛЕКЦИЯХ

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
Раздел 1. Рекуперативные, регенеративные, смесительные теплообменники
Рекуперативные, регенеративные, смесительные теплообменники
Раздел 2. Деаэраторы
Деаэраторы
Раздел 3. Испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки
Испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки
Раздел 4. Перегонные и ректификационные установки
Перегонные и ректификационные установки
Раздел 5. Абсорбционные и адсорбционные аппараты
Абсорбционные и адсорбционные аппараты
Раздел 6. Сушильные установки

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Рекуперативные, регенеративные, смешительные теплообменные аппараты
2	Деаэраторы и их расчет
3	Испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки
4	Перегонные и ректификационные установки
5	Абсорбционные и адсорбционные аппараты
6	Абсорбционные и адсорбционные аппараты
7	Сушильные установки
8	Сушильные установки

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум по дисциплине «Оптимизация эксплуатации тепломеханического оборудования» учебным планом направления подготовки (специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» не предусмотрены.

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

Учебным планом направления подготовки (специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» предусмотрены: курсовой проект (работа).

Таблица 6

СОДЕРЖАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Номер	Тип промежуточной аттестации	Содержание
1	курсовой проект (работа)	Целью курсовой работы является отработка навыков расчета отдельных фрагментов исследовательских задач. Планируемый объем курсовой работы - 30-35 страниц. Законченная курсовая работа не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты. В случае обнаружения недочетов, курсовая работа возвращается на доработку.

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)

Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Профессиональные		
ПК-1	ИД-1 ПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Курсовая работа; Решение задач;
	ИД-2 ПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Курсовая работа; Решение задач;
	ИД-3 ПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Курсовая работа; Решение задач;

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

1. Середкин, А. А. Тепломеханическое и вспомогательное оборудование источников тепла : учебное пособие / А. А. Середкин, С. Г. Батухтин. — Чита : ЗабГУ, 2020. — 146 с. — ISBN 978-5-9293-2646-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173625>
2. Гатауллина, А. Р. Генераторы тепла : учебное пособие / А. Р. Гатауллина. — Уфа : УГНТУ, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-7831-1884-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179272>
3. Региональные проблемы теплоэнергетики : учебное пособие / В. М. Лебедев, С. В. Приходько, В. К. Гаак [и др.] ; под общей редакцией В. М. Лебедева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3694-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122149>
4. Пышненко, Е. А. Техническое регулирование и оценка соответствия в энергетике: Курс лекций для магистров : учебное пособие / Е. А. Пышненко. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154582>

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

1. Тверской, Ю. С. Автоматизация пылеугольных котлов электростанций : монография / Ю. С. Тверской. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 472 с. — ISBN 978-5-8114-2858-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169086>
2. Бобров, А. В. Основы эксплуатации электрооборудования : учебное пособие / А. В. Бобров, В. П. Возовик. — Красноярск : СФУ, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-7638-3945-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157554>
3. Лебедев, В. А. Ядерные энергетические установки : учебное пособие / В. А. Лебедев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1868-8. — Текст : электронный //

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 портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.bigal.ru>

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Библиокомплектатор» <http://www.bibliocomplectator.ru/>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Издательство «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>
4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
6. Научная электронная библиотека <http://diss.rsl.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)

№	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. Проектор, экран для проектора, ПЭВМ	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows Антивирус Касперского Свободные и открытые лицензии: Windjview , 7-Zip, DevCPP, OpenOffice, , Adobe Reader, Компас 3D LT, Ccleaner
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся. Передвижной лабораторный комплекс «Гидроэнергетика система турбинагенератор», Передвижной лабораторный комплекс «Механика жидкости - гидравлический удар» , Передвижной лабораторный комплекс «Основы газовой динамики», Печь - 2шт., Сушильный шкаф - 2шт., Лабораторный стенд «Труба-сушилка», Лабораторная установка «Гидравлический стенд», Передвижной лабораторный стенд «Реактивный газотурбинный двигатель», Лабораторный стенд «Исследование турбулентного потока», Лабораторная установка «Измерение вязкости»	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Программный комплекс E LAB, Программный комплекс Icomp Свободные и открытые лицензии: AdobeReader, FreeCommander, Архиватор 7-Zip, Mozilla Firefox, Windjview
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся	Microsoft Windows
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, столы, стулья для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся с выходом в интернет, МФУ	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Microsoft Office Свободные и открытые лицензии: Архиватор 7-Zip; Mozilla Firefox; Windjview; Adobe Reader X; Google Chrome

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Оптимизация эксплуатации тепломеханического оборудования
Уровень образования	высшее образование - Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль / программа / специализация	Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии
Дисциплина нацелена на формирование компетенций	ПК-1;
Цель освоения дисциплины	ознакомление студентов с особенностью эксплуатации тепломеханического оборудования промышленных предприятий, методами его расчета и подбора.
Перечень разделов дисциплины	1. Рекуперативные, регенеративные, смешительные теплообменники 2. Деаэраторы 3. Испарительные, опреснительные, выпарные и кристаллизационные установки 4. Перегонные и ректификационные установки 5. Абсорбционные и адсорбционные аппараты 6. Сушильные установки
Общая трудоемкость дисциплины	8 зачетных единиц, 288 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет; Экзамен

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины Оптимизация эксплуатации тепломеханического оборудования

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП

«__» _____ 2022 г. _____
(подпись)

Федоров Р. В.
(Фамилия И.О.)

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического факультета

 А.Л. Дубов

« 11 » 02 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)	Интенсификация тепломассообмена в энергетических установках <small>наименование дисциплины (модуля)</small>
Уровень образования	Магистратура <small>(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)</small>
Квалификация	Магистр <small>Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь</small>

г. Ульяновск, 2022

Программа практики составлена

на кафедре

Тепловая и топливная энергетика

факультета

энергетический

в соответствии с учебным
планом по направлению
подготовки (специальности)

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

профиль
(программа / специализация)

Технология производства экологически чистой
электрической и тепловой энергии

Составитель рабочей программы

доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись)

Ковальногов В.Н.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Ковальногов В. Н.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«21» 02 2022 г.

(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	2				
Семестр	1	2	-	-	-	-
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	16	16	-	-	-	-
в том числе:						
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	8	8	-	-	-	-
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	8	8	-	-	-	-
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, часов	155	56	-	-	-	-
в том числе:						
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	31	10	-	-	-	-
- проработка теоретического курса	31	10	-	-	-	-
- курсовая работа (проект)	31	10	-	-	-	-
- расчетно-графическая работа	-	-	-	-	-	-
- реферат	-	-	-	-	-	-
- эссе	-	-	-	-	-	-
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	31	10	-	-	-	-
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-	-	-	-	-	-
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза, тестирование	31	16	-	-	-	-
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	9	36	-	-	-	-
Итого, часов	180	108	-	-	-	-
Трудоемкость, з.е.	5	3	-	-	-	-

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Интенсификация тепломассообмена в энергетических установках» является обеспечение у студентов глубоких знаний об интенсификации процессов теплообмена в теплоэнергетических установках.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у обучающихся:

- знаний об организации надежной и экономичной работы оборудования;
- умений сокращать потребление энергоресурсов при производстве тепловой и электрической энергии;
- навыков практической работы использования основ интенсификации теплообмена в теплоэнергетических установках, необходимых для решения задач, стоящих перед персоналом теплоэлектростанций, котельных.

В результате изучения дисциплины «Интенсификация тепломассообмена в энергетических установках» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины 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)	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
Профессиональные			
ПК-1	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами	ИД-1 ПК-1	Знает средства измерения
		ИД-2 ПК-1	Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность
		ИД-3 ПК-1	Имеет практический навык обработки результатов измерений и оценки их погрешность

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 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

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 и понятия интенсификации теплообмена	3	3	42	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел 2. Методы повышения эффективности теплообменных аппаратов (насадки, насечки, спиральные вставки, завихрители и т.д.)	3	3	42	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел 3. Возможности применения процессов кипения и конденсации для интенсификации теплообмена	3	3	42	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Раздел 4. Тепловые трубы	3	3	42	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Раздел 5. Методы оценки эффективности способов интенсификации теплообмена	4	4	43	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	0	0	0	45	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого часов		16	16	0	256	288	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ, ОСВЕЩАЕМЫЕ НА ЛЕКЦИЯХ

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
Раздел 1. Физические основы и понятия интенсификации теплообмена
1.1 Процессы теплообмена
1.2 Методы решения задач теплопроводности
1.3 Конвективный теплообмен. Теплообмен при ламинарном, турбулентном режиме течения.
1.4 Законы лучистого теплообмена
1.5 Сложные методы теплообмена. Коэффициенты теплоотдачи, теплопередачи.
1.6 Теплообменные аппараты. Тепловой, конструкторский расчеты.
1.7 Значение интенсификации теплообмена

Раздел 2. Методы повышения эффективности теплообменных аппаратов (насадки, насечки, спиральные вставки, завихрители и т.д.)

- 2.1 Основные методы интенсификации тепломассообмена
2.2 Активные методы интенсификации тепломассообмена. Механические воздействия на поверхность теплообмена, воздействия на движущийся поток.
2.3. Пассивные методы интенсификации тепломассообмена. Применение вставных интенсификаторов (насадки, насечки, спиральные вставки, завихрители и т.д.)
2.4. Выбор рационального метода интенсификации тепломассообмена при ламинарном, переходном и турбулентном режимах течения теплоносителя.

Раздел 3. Возможности применения процессов кипения и конденсации для интенсификации тепломассообмена

- 3.1 Теплообмен в процессах кипения теплоносителя. Пузырьковый, пленочный режимы кипения.
3.2 Теплообмен в процессах конденсации теплоносителя. Пленочная, капельная конденсация.
3.2 Методы интенсификации тепломассообмена при фазовых превращениях.
3.2.1 Способы воздействия на кипящую жидкость или конденсирующийся теплоноситель.
3.2.2 Способы воздействия на поверхность теплообмена.

Раздел 4. Тепловые трубы

- 4.1 Устройство и принцип работы тепловых труб
4.2 Материалы и хладагенты для тепловых трубок
4.3 Область применения тепловых труб

Раздел 5. Методы оценки эффективности способов интенсификации тепломассообмена

- 5.1 Понятие теплоэнергетической эффективности.
5.2 Методы оценки эффективности основных интенсификаторов (теплоэнергетическая, теплогидродинамическая оценки).

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Физические основы и понятия интенсификации тепломассообмена
2	Методы повышения эффективности теплообменных аппаратов (насадки, насечки, спиральные вставки, завихрители и т.д.)
3	Методы повышения эффективности теплообменных аппаратов (насадки, насечки, спиральные вставки, завихрители и т.д.)
4	Возможности применения процессов кипения и конденсации для интенсификации теплообмена
5	Возможности применения процессов кипения и конденсации для интенсификации теплообмена
6	Тепловые трубы
7	Методы оценки эффективности способов интенсификации теплообмена
8	Методы оценки эффективности способов интенсификации теплообмена

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум по дисциплине «Интенсификация тепломассообмена в энергетических установках» учебным планом направления подготовки (специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология

производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» не предусмотрены.

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

Учебным планом направления подготовки(специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» предусмотрены: курсовой проект (работа).

Таблица 6

СОДЕРЖАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Номер	Тип промежуточной аттестации	Содержание
1	курсовой проект (работа)	Целью курсовой работы является отработка навыков расчета отдельных фрагментов исследовательских задач. Планируемый объем курсовой работы – 30-35 страниц. Законченная курсовая работа не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты. В случае обнаружения недочетов, курсовая работа возвращается на доработку.

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)

Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Профессиональные		
ПК-1	ИД-1 ПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Курсовая работа; Решение задач;
	ИД-2 ПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Курсовая работа; Решение задач;
	ИД-3 ПК-1	Собеседование; Зачет; Экзамен; Курсовая работа; Решение задач;

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

1. Примеры и задачи по тепломассообмену : учебное пособие / В.С. Логинов, А.В. Крайнов, В.Е. Юхнов [и др.]. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 256 с. — ISBN

978-5-8114-1132-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112072>

2. Цирельман, Наум Моисеевич. Конвективный теплоперенос: моделирование, идентификация, интенсификация [Электронный ресурс]: монография / Цирельман Н. М.; . - Изд. 2-е, испр. и доп. - Электрон. текст. дан. и прогр.. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2018. - Доступен в Интернете для зарегистрированных пользователей. - ISBN 978-5-8114-2978-3 <https://e.lanbook.com/book/106879>

3. Дерюгин, В. В. Тепломассообмен : учебное пособие / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5703-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145855>

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

1. Шаров, Ю. И. Тепломассообмен : учебное пособие / Ю. И. Шаров, О. К. Григорьева. — Новосибирск : НГТУ, 2018. — 164 с. — ISBN 978-5-7782-3557-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118187>

2. Горбачев, М. В. Тепломассообмен. Теплопроводность : учебное пособие / М. В. Горбачев. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 76 с. — ISBN 978-5-7782-4134-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152134>

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 портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>

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

3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.big.ru>

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Библиокомплектатор» <http://www.bibliocomplectator.ru/>

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Издательство «Лань» <https://e.lanbook.com>

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф>

4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>

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

6. РГБ - фонд диссертаций <http://diss.rsl.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

НАИМЕНОВАНИЕ И ОСНАЩЕННОСТЬ ПОМЕЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ
ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№	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. Проектор, экран для проектора, ПЭВМ	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows Антивирус Касперского Свободные и открытые лицензии: Windjview , 7-Zip, DevCPP, OpenOffice, , Adobe Reader, Компас 3D LT, Ccleaner
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся. Передвижной лабораторный комплекс «Гидроэнергетика система турбинагенератор», Передвижной лабораторный комплекс «Механика жидкости - гидравлический удар» , Передвижной лабораторный комплекс «Основы газовой динамики», Печь - 2шт., Сушильный шкаф - 2шт., Лабораторный стенд «Труба-сушилка», Лабораторная установка «Гидравлический стенд», Передвижной лабораторный стенд «Реактивный газотурбинный двигатель», Лабораторный стенд «Исследование турбулентного потока», Лабораторная установка «Измерение вязкости»	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Программный комплекс E LAB, Программный комплекс Icomp Свободные и открытые лицензии: AdobeReader, FreeCommander, Архиватор 7-Zip, Mozilla Firefox, Windjview
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся	Microsoft Windows
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, столы, стулья для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся с выходом в интернет, МФУ	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Microsoft Office Свободные и открытые лицензии: Архиватор 7-Zip; Mozilla Firefox; Windjview; Adobe Reader X; Google Chrome

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Интенсификация тепломассообмена в энергетических установках
Уровень образования	высшее образование - Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль / программа / специализация	Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии
Дисциплина нацелена на формирование компетенций	ПК-1;
Цель освоения дисциплины	обеспечение у студентов глубоких знаний об интенсификации процессов теплообмена в теплоэнергетических установках.
Перечень разделов дисциплины	1. Физические основы и понятия интенсификации тепломассообмена 2. Методы повышения эффективности теплообменных аппаратов (насадки, насечки, спиральные вставки, завихрители и т.д.) 3. Возможности применения процессов кипения и конденсации для интенсификации тепломассообмена 4. Тепловые трубы 5. Методы оценки эффективности способов интенсификации тепломассообмена
Общая трудоемкость дисциплины	8 зачетных единиц, 288 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет; Экзамен

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины Интенсификация теплообмена в энергетических установках

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП

«__» _____ 2022 г. _____
(подпись)

Федоров Р. В.
(Фамилия И.О.)

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического факультета

 Дубов А.Л.

« 11 » 02 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

Оптимизация мультитопливных энергоустановок

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

Программа практики составлена

на кафедре

Тепловая и топливная энергетика

факультета

энергетический

в соответствии с учебным
планом по направлению
подготовки (специальности)

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

профиль
(программа / специализация)

Технология производства экологически чистой
электрической и тепловой энергии

Составитель рабочей программы

доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись)

Ковальногов В.Н.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Ковальногов В. Н.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«21» 02 2022 г.

(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	-	-
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	16	-	-
в том числе:			
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	8	-	-
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	8	-	-
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, часов	47	-	-
в том числе:			
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	9	-	-
- проработка теоретического курса	9	-	-
- курсовая работа (проект)	-	-	-
- расчетно-графическая работа	10	-	-
- реферат	-	-	-
- эссе	-	-	-
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	9	-	-
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-	-	-
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза, тестирование	10	-	-
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	9	-	-
Итого, часов	72	-	-
Трудоемкость, з.е.	2	-	-

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Оптимизация мультитопливных энергоустановок» является ознакомление студентов с эксплуатацией, ремонтом и аварийными ситуациями мультитопливных энергоустановок и систем, и применение этих знаний при решении

практических задач.

Задачами освоения дисциплины являются формирование у обучающихся:

- знаний об эксплуатации мультитопливных энергоустановок и систем;
- умений ремонта, устранении простейших аварийных ситуаций;
- навыков практической работы с технологическим оборудованием.

В результате изучения дисциплины «Оптимизация мультитопливных энергоустановок» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины 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)	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
Профессиональные			
ПК-1	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами	ИД-1 ПК-1	Знает средства измерения
		ИД-2 ПК-1	Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность
		ИД-3 ПК-1	Имеет практический навык обработки результатов измерений и оценки их погрешность

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 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

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. Введение. Понятие о мультитопливных энергоустановках	1	1	9	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел 2. Организация эксплуатации мультитопливных энергоустановок	1	1	9	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел 3. Службы надзора и их функции. Обеспечение безопасной эксплуатации энергоустановок.	2	2	9	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Раздел 4. Актуальность мультитопливных энергоустановок Вопросы оптимизации энергоустановок.	2	2	10	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Раздел 5. Надежность работы оборудования.	2	2	10	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	0	0	0	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого часов		8	8	0	56	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ, ОСВЕЩАЕМЫЕ НА ЛЕКЦИЯХ

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
Раздел 1. Введение. Понятие о мультитопливных энергоустановках
1.1. Общее представление об мультитопливных энергоустановках
1.2. Классификация
1.3. Область применения
Раздел 2. Организация эксплуатации мультитопливных энергоустановок
2.1. Правила технической эксплуатации.
2.2. Эксплуатационный персонал, его обучение, организация его работы. Оперативно-диспетчерский персонал.
2.3. Технический контроль.
Раздел 3. Службы надзора и их функции. Обеспечение безопасной эксплуатации энергоустановок.
3.1. Обеспечение безопасной эксплуатации.
3.2. Классификация контролирующих органов и их функционал

Раздел 4. Актуальность мультитопливных энергоустановок Вопросы оптимизации энергоустановок.
4.1. Актуальность, современные реалии, востребованность мультитопливных энергоустановок
4.2. Вопросы оптимизации и совершенствования мультитопливных энергоустановок
Раздел 5. Надежность работы оборудования.
5.1. Методы, пути повышения надежности.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Решение задач по составлению планов ремонта оборудования и затрат времени на их проведение
2	Разработка и расчет экономичности мультитопливной энергоустановки
3	Разработка плана оптимизации и контроля
4	Разработка программы испытаний (гидравлических, тепловых). Разработка программы химической очистки

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум по дисциплине «Оптимизация мультитопливных энергоустановок» учебным планом направления подготовки(специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» не предусмотрены.

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

Учебным планом направления подготовки(специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» предусмотрены: расчетно-графические работы.

Таблица 6

СОДЕРЖАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Номер	Тип промежуточной аттестации	Содержание
-------	------------------------------	------------

1	расчетно-графические работы	<p>Целью расчетно-графической работы является проведение студентами самостоятельного научного исследования.</p> <p>Планируемый объем пояснительной записки – 20-25 страниц.</p> <p>Законченная расчетно-графическая работа не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты. В случае обнаружения недочетов, курсовая работа возвращается на доработку.</p> <p>Общая оценка за расчетно-графическую работу проставляется с учетом работы студента в течение семестра, качества представленной работы и ее защиты.</p>
---	-----------------------------	--

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)

Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Профессиональные		
ПК-1	ИД-1 ПК-1	Собеседование; Расчетно-графическая работа; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 ПК-1	Собеседование; Расчетно-графическая работа; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 ПК-1	Собеседование; Расчетно-графическая работа; Экзамен; Решение задач;

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

- Белкин, А. П. Диагностика теплоэнергетического оборудования : учебное пособие / А. П. Белкин, О. А. Степанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5326-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139255>
- Региональные проблемы теплоэнергетики : учебное пособие / В. М. Лебедев, С. В. Приходько, В. К. Гаак [и др.] ; под общей редакцией В. М. Лебедева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3694-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122149>

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

1. Иванова, И. В. Органическое топливо : учебное пособие / И. В. Иванова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 84 с. — ISBN 978-5-9239-1231-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179177>
2. Гатауллина, А. Р. Генераторы тепла : учебное пособие / А. Р. Гатауллина. — Уфа : УГНТУ, 2019. — 125 с. — ISBN 978-5-7831-1884-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179272>

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 портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.big.ru>

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Библиокомплектатор» <http://www.bibliocomplectator.ru/>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Издательство «Лань». <https://e.lanbook.com>
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ). <http://нэб.рф>
4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам. <http://window.edu.ru/library>
5. Научная электронная библиотека. <http://elibrary.ru>
6. РГБ - фонд диссертаций. <http://diss.rsl.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)

№	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. Проектор, экран для проектора, ПЭВМ	Microsoft Windows, Microsoft PowerPoint
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска, шкафы. Передвижной лабораторный комплекс «Гидроэнергетика система турбинагенератор», Передвижной лабораторный комплекс «Механика жидкости - гидравлический удар», Передвижной лабораторный комплекс «Основы газовой динамики», Печь - 2шт., Сушильный шкаф - 2шт., Лабораторный стенд «Труба-сушилка», Лабораторная установка «Гидравлический стенд», Передвижной лабораторный стенд «Реактивный газотурбинный двигатель», Лабораторный стенд «Исследование турбулентного потока», Лабораторная установка «Измерение вязкости»	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Программный комплекс E LAB, Программный комплекс Icomp Свободные и открытые лицензии: Adobe Reader, FreeCommander, Архиватор 7-Zip, Mozilla Firefox, Windjview
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся	Microsoft Windows
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, столы, стулья для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся с выходом в интернет, МФУ	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирус Касперского Свободные и открытые лицензии: Архиватор 7-Zip; Mozilla Firefox; Windjview; Adobe Reader X; Google Chrome

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Оптимизация мультитопливных энергоустановок
Уровень образования	высшее образование - Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль / программа / специализация	Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии
Дисциплина нацелена на формирование компетенций	ПК-1;
Цель освоения дисциплины	ознакомление студентов с эксплуатацией, ремонтом и аварийными ситуациями мультитопливных энергоустановок и систем, и применение этих знаний при решении практических задач.
Перечень разделов дисциплины	1. Введение. Понятие о мультитопливных энергоустановках 2. Организация эксплуатации мультитопливных энергоустановок 3. Службы надзора и их функции. Обеспечение безопасной эксплуатации энергоустановок. 4. Актуальность мультитопливных энергоустановок Вопросы оптимизации энергоустановок. 5. Надежность работы оборудования.
Общая трудоемкость дисциплины	2 зачетных единиц, 72 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины Оптимизация мультитопливных энергоустановок

Учебный год: 20___/20___

Протокол заседания кафедры № _____ от « ___ » _____ 20___ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП

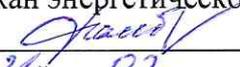
« ___ » _____ 2022 г. _____
(подпись)

Федоров Р. В.
(Фамилия И.О.)

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического факультета

 Дубов А.Л.

« 21 » 02 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)

Оптимизация нагнетателей и тепловых двигателей

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

Программа практики составлена

на кафедре

Тепловая и топливная энергетика

факультета

энергетический

в соответствии с учебным
планом по направлению
подготовки (специальности)

13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

профиль
(программа / специализация)

Технология производства экологически чистой
электрической и тепловой энергии

Составитель рабочей программы

доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Заведующий кафедрой

(должность)

(подпись)

Ковальногов В.Н.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Федоров Р.В.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой / научный руководитель ОПОП

«21» 02 2022 г.

(подпись)

Ковальногов В. Н.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

«21» 02 2022 г.

(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	-	-
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	16	-	-
в том числе:			
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	8	-	-
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	8	-	-
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, часов	47	-	-
в том числе:			
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	9	-	-
- проработка теоретического курса	9	-	-
- курсовая работа (проект)	-	-	-
- расчетно-графическая работа	10	-	-
- реферат	-	-	-
- эссе	-	-	-
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	9	-	-
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	-	-	-
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза, тестирование	10	-	-
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	9	-	-
Итого, часов	72	-	-
Трудоемкость, з.е.	2	-	-

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Оптимизация нагнетателей и тепловых двигателей» является изучение технических основ работы различного типа нагнетателей (насосов, вентиляторов, компрессоров) и тепловых двигателей (паровых и газовых турбин,

двигателей внутреннего и внешнего сгорания), используемых в теплоэнергетической отрасли, особенностей их эксплуатации, принципов выбора типов машин для конкретных энергетических систем, обеспечивающих высокую эффективность и надежность работы установок

Задачами освоения дисциплины являются формирование у обучающихся:

- знаний о работе технологического оборудования в нефтегазовой отрасли;
- умений анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования;
- навыков практической работы с обобщением данных о работе технологического оборудования.

В результате изучения дисциплины «Оптимизация нагнетателей и тепловых двигателей» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины 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)	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной)
Профессиональные			
ПК-1	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами	ИД-1 ПК-1	Знает средства измерения
		ИД-2 ПК-1	Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность
		ИД-3 ПК-1	Имеет практический навык обработки результатов измерений и оценки их погрешность

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 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

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	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Классификация нагнетательных и расширительных машин	1	1	9	11	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел 2. Паровые и газовые турбины и их особенности	1	1	9	11	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел 3. Компрессоры	2	2	9	13	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Раздел 4. Теоретическая и действительная характеристики турбокомпрессора	2	2	10	14	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Раздел 5. Центробежные насосы и вентиляторы.	2	2	10	14	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации	0	0	0	9	9	-	-	-	-	-	-	-
Итого часов		8	8	0	56	72	0	0	0	0	0	0	0

6.2 Теоретический курс

ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ, ОСВЕЩАЕМЫЕ НА ЛЕКЦИЯХ

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
Раздел 1. Классификация нагнетательных и расширительных машин
1.1. Классификация нагнетательных и расширительных машин
Раздел 2. Паровые и газовые турбины и их особенности
2.1. Паровые и газовые турбины и их особенности
Раздел 3. Компрессоры
3.1. Компрессоры
Раздел 4. Теоретическая и действительная характеристики турбокомпрессора
4.1. Теоретическая и действительная характеристики турбокомпрессора
Раздел 5. Центробежные насосы и вентиляторы.

5.1. Центробежные насосы и вентиляторы.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ

Номер	Наименование практического (семинарского) занятия
1	Циклы паротурбинных и газотурбинных установок
2	Рабочий процесс в соплах турбин. Рабочий процесс в турбинной ступени
3	Турбокомпрессоры. Поршневые компрессоры
4	Вентиляторы. Насосы и насосные установки

6.4 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум по дисциплине «Оптимизация нагнетателей и тепловых двигателей» учебным планом направления подготовки (специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» не предусмотрены.

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

Учебным планом направления подготовки (специальности) 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника магистерская программа «Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии» предусмотрены: расчетно-графические работы.

Таблица 6

СОДЕРЖАНИЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Номер	Тип промежуточной аттестации	Содержание
1	расчетно-графические работы	Целью расчетно-графической работы является отработка навыков расчета отдельных фрагментов исследовательских задач. Планируемый объем расчетно-графической работы – 10-15 страниц. Законченная расчетно-графическая работа не позже 15-й недели семестра предъявляется руководителю. После проверки работы студенту назначается время защиты. В случае обнаружения недочетов, расчетно-графическая работа возвращается на доработку

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)

НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ(ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Профессиональные		
ПК-1	ИД-1 ПК-1	Собеседование; Расчетно-графическая работа; Экзамен; Решение задач;
	ИД-2 ПК-1	Собеседование; Расчетно-графическая работа; Экзамен; Решение задач;
	ИД-3 ПК-1	Собеседование; Расчетно-графическая работа; Экзамен; Решение задач;

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

1. Моргунов, К. П. Насосы и насосные станции : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-2956-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111207>
2. Кузнецов, Ю. В. Насосы, вентиляторы, компрессоры / Ю. В. Кузнецов, А. Г. Никифоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-9832-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/199508>
3. Тепловые двигатели и нагнетатели : учебное пособие / С. А. Наумов, Е. В. Хаустова, А. В. Садчиков, В. Ю. Соколов. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 108 с. — ISBN 978-5-7410-1380-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97995>

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

1. Толстых, А. В. Насосы, вентиляторы и компрессоры : учебное пособие / А. В. Толстых, Ю. Н. Дорошенко, В. В. Пенявский. — Томск : ТГАСУ, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-93057-836-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138990>
2. Расщепкин, А. Н. Тепловые насосы : учебное пособие / А. Н. Расщепкин, В. М. Столетов ; под редакцией Т. Г. Черненко. — Кемерово : КемГУ, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-8353-2630-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156114>

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 портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru/library>

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

3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>

4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.bigal.ru>

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

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Библиокомплектатор» <http://www.bibliocomplectator.ru/>

2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Издательство «Лань». <https://e.lanbook.com>

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ). <http://нэб.рф>

4. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам. <http://window.edu.ru/library>

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

6. РГБ – фонд диссертаций. <http://diss.rsl.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)

№	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. Проектор, экран для проектора, ПЭВМ	Microsoft Windows, Microsoft PowerPoint

2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска, шкафы. Передвижной лабораторный комплекс «Гидроэнергетика система турбинагенератор», Передвижной лабораторный комплекс «Механика жидкости - гидравлический удар», Передвижной лабораторный комплекс «Основы газовой динамики», Печь - 2шт., Сушильный шкаф - 2шт., Лабораторный стенд «Труба-сушилка», Лабораторная установка «Гидравлический стенд», Передвижной лабораторный стенд «Реактивный газотурбинный двигатель», Лабораторный стенд «Исследование турбулентного потока», Лабораторная установка «Измерение вязкости»	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Программный комплекс E LAB, Программный комплекс Icomp Свободные и открытые лицензии: Adobe Reader, Free Commander, Архиватор 7-Zip, Mozilla Firefox, Windjview
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся	Microsoft Windows
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся, столы, стулья для преподавателя; компьютерные столы. ПЭВМ для обучающихся с выходом в интернет, МФУ	Проприетарные лицензии*: Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирус Касперского Свободные и открытые лицензии: Архиватор 7-Zip; Mozilla Firefox; Windjview; Adobe Reader X; Google Chrome

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Оптимизация нагнетателей и тепловых двигателей
Уровень образования	высшее образование - Магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль / программа / специализация	Технология производства экологически чистой электрической и тепловой энергии
Дисциплина нацелена на формирование компетенций	ПК-1;
Цель освоения дисциплины	изучение технических основ работы различного типа нагнетателей (насосов, вентиляторов, компрессоров) и тепловых двигателей (паровых и газовых турбин, двигателей внутреннего и внешнего сгорания), используемых в теплоэнергетической отрасли, особенностей их эксплуатации, принципов выбора типов машин для конкретных энергетических систем, обеспечивающих высокую эффективность и надежность работы установок
Перечень разделов дисциплины	1. Классификация нагнетательных и расширительных машин 2. Паровые и газовые турбины и их особенности 3. Компрессоры 4. Теоретическая и действительная характеристики турбокомпрессора 5. Центробежные насосы и вентиляторы.
Общая трудоемкость дисциплины	2 зачетных единиц, 72 часов
Форма промежуточной аттестации	Зачет

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины Оптимизация нагнетателей и тепловых двигателей

Учебный год: 20___/20___

Протокол заседания кафедры № _____ от « ___ » _____ 20___ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП

« ___ » _____ 2022 г. _____
(подпись)

Федоров Р. В.
(Фамилия И.О.)