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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных систем и технологий
_____ К.В. Святов
«__11__» _____10_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль): Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике
наименование дисциплины (модуль)

Уровень образования: высшее образование – магистратура
(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)

Квалификация: магистр
Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь

г. Ульяновск, 2021

Рабочая программа составлена

на кафедре	Информационные системы
факультета	Информационных систем и технологий
в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности)	09.04.04 Программная инженерия
профиль (программа / специализация)	Искусственный интеллект и предиктивная аналитика

Составитель рабочей программы
Доцент, к.т.н., доцент

_____ _____ ____Воронина В.В.____
(должность, ученое звание, степень) *(подпись)* *(Фамилия И. О.)*

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
Заведующий кафедрой

_____ _____ _____Романов А.А._____
(должность) *(подпись)* *(Фамилия И. О.)*

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП
«11» октября 2021 г. _____ ____Романов А.А.____
(подпись) *(Фамилия И. О.)*

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП
«11» октября 2021 г. ___ Романов А.А.____
(подпись) *(Фамилия И. О.)*

Директор библиотеки
«11» октября 2021 г. _____ _Синдюкова Е.С._____
(подпись) *(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 работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), **всего часов**												
в том числе:	**32**											
- **занятия лекционного типа** (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	**16**											
- **занятия семинарского/ практического типа** (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов												
- **лабораторные занятия** (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	**16**											
Самостоятельная работа обучающихся, часов												
в том числе:												
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями												
- проработка теоретического курса	**38**											
- курсовая работа (проект)												
- расчетно-графическая работа												
- реферат												
- эссе												
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа												
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	**38**											
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза												
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	**36**											
Итого, часов	**144**											
Трудоемкость, з.е.	**4**											

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике» является формирование у будущих выпускников компетенций в области разработки приложений и создания прототипов программных решений для предиктивной аналитики, с использованием методов искусственного интеллекта: машинного обучения, нечеткой логики, онтологического анализа.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- изучение реализаций основных моделей, алгоритмов и методов машинного обучения на языке python, а также алгоритмов и методов нечеткой логики и онтологического анализа;
- формирования навыков работы с тем или иными моделями, алгоритмами и методами машинного обучения, нечеткой логики, онтологического анализа;
- исследование применения различных моделей, алгоритмов и методов машинного обучения, нечеткой логики, онтологического анализа для решения задач анализа данных в предиктивной аналитике.
- разработка отдельных модулей для приложений предиктивной аналитики на языке python.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

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

Таблица 2

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

Код компетенции	**Формулировка компетенции**	**Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))**	**Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))**
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 опыт использования методик постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
Профессиональные			
УКи-7	Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем	ИД-1 УКи-7	Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач

	искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности		искусственного интеллекта: - Знает правовую базу информационного законодательства, правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областей - Знает содержание нормативно-правовых документов в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности - Умеет применять правовые нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта - Умеет применять этические нормы и стандарты в области искусственного интеллекта при создании систем искусственного интеллекта - Умеет использовать нормативно-правовые документы в сфере информационных технологий, искусственного интеллекта и информационной безопасности при разработке стандартов, норм и правил
		ИД-2 УКи-7	Разрабатывает стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях и использует их в социальной и профессиональной деятельности: - Знает содержание основных международных и национальных стандартов и методологий разработки автоматизированных систем и программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, подходов к управлению и фундаментальные принципы работы, развития и использования технологий искусственного интеллекта

			- Умеет использовать международные и национальные стандарты и методологии разработки автоматизированных систем программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта при разработке стандартов, норм и правил в сфере искусственного интеллекта
		ИД-3 УКи-7	Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности: - Знает современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности - Умеет применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности
		ИД-4 УКи-7	Владеет нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности: - Знает нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности - Умеет применять нормы международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности
		ИД-5 УКи-7	Проводит поиск зарегистрированных

			результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности: - Знает методы выполнения поиска зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации - Умеет применять методы исследований результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности
		ИД-6 УКи-7	Осуществляет защиту прав результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности: - Знает принципы защиты прав результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности - Умеет осуществлять защиту прав результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности
ПК-4	Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	ИД-1 ПК-4	Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта: - Знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения

			- Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения
		ИД-2 ПК-4	Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения: - Знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения - Знает принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта - Умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения - Умеет руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

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

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

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

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)					Очно-заочная (час)					Заочная (час)				
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	**Раздел 1. Особенности построения систем предиктивной аналитики с использованием методов искусственного интеллекта**	6		6	38	50										
2	**Раздел 2. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике: практическая реализация**	10		10	38	58										
3	Подготовка к промежуточной аттестации, консультации перед промежуточной аттестацией и сдача промежуточной аттестации				36	36										
	Итого часов	**16**		**16**	**112**	**144**										

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основные вопросы, освещаемые на лекциях

Раздел, тема учебной дисциплины (модуля), содержание темы
Раздел 1. Особенности построения систем предиктивной аналитики с использованием методов искусственного интеллекта
1. Понятие, особенности и границы предиктивной аналитики. Возможности и ограничения применения искусственного интеллекта в предиктивной аналитике. Машинное обучение, как класс методов искусственного интеллекта. Python – как инструмент разработки решений в сфере машинного обучения. Особенности архитектуры искусственного интеллекта-систем для предиктивной аналитики. 2. Методы искусственного интеллекта для работы с данными: предобработка,

выявление проблем, выбор источников данных. Визуализация данных. 3. Модели представления, хранения и управления знаниями в предиктивной аналитике. Метрики качества моделей. Понятие переобучения модели. Методы борьбы с переобучением.
Раздел 2. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике: практическая реализация
1. Предсказания на основе деревьев решений. Предиктивная аналитика в рекомендательных системах. 2. Предсказания на основе регрессионных моделей и нейронных сетей 3. Timeseries Datamining 4. Нечеткий логический вывод и вывод на основе онтологий. Модели представления, хранения и управления знаниями. 5. Обзор современного рынка решений для предиктивной аналитики с использованием искусственного интеллекта.

6.3 Практические (семинарские) занятия

Практические (семинарские) занятия учебным планом 09.04.04 «Программная инженерия» магистерская программа «Искусственный интеллект и предиктивная аналитика» не предусмотрены.

6.4 Лабораторный практикум

Таблица 6

Тематика лабораторных работ

Номер	Наименование лабораторной работы
1	Работа с данными и проектирование общей системы
2	Решение задач прогнозирования регрессионными методами
3	Решение задач прогнозирования нейросетевыми методами
4	Решение задач прогнозирования методами нечеткой логики
5	Оценка качества и выбор лучшей модели

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

Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы учебным планом направления подготовки 09.04.04 _Программная инженерия профиль Искусственный интеллект и предиктивная аналитика не предусмотрены.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

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

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

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	УК-1	ИД-1 УК-1	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-2 УК-1	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-3 УК-1	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
2.	УКи-7	ИД-1 УКи-7	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-2 УКи-7	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-3 УКи-7	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-4 УКи-7	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-5 УКи-7	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-6 УКи-7	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
3.	ПК-4	ИД-1 ПК-4	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен
		ИД-2 ПК-4	Лабораторные работы, собеседование, тест, экзамен

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

1. Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина, А. В. Михеев, Н. Г. Ярушкина, К. В. Святов. – Ульяновск : УлГТУ, 2017. – 290 с.
2. Интеллектуальный предиктивный мультимодальный анализ слабоструктурированных больших данных [Электронный ресурс] / Н. Г. Ярушкина, И. А. Андреев, Г. Ю. Гуськов [и др.]. — Ульяновск : УлГТУ, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-9795-2088-9. https://e.lanbook.com/book/170653
3. Нечеткие системы и мягкие вычисления. Промышленные применения. Fuzzy Technologies in the Industry (FTI-2017): Первая Всероссийская научно-практическая конференция (Россия, г. Ульяновск, 14-15 ноября, 2017 г.): сборник научных трудов. – Ульяновск : УлГТУ, 2017. – 406 с. URL: http://venec.ulstu.ru/lib/go.php?id=8543
4. Прогнозирование временных рядов: нечеткие модели / Т. В. Афанасьева, А. М. Наместников, И. Г. Перфильева, А. А. Романов, Н. Г. Ярушкина; под науч. ред. Н.Г. Ярушкиной. – Ульяновск : УлГТУ, 2014. – 145 с. http://venec.ulstu.ru/lib/go.php?id=6727

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

1. Воронина, В. В. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике и бизнес-аналитике : лабораторный практикум / В. В. Воронина. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 20 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

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

1. Полнотекстовая база данных ScienceDirect
2. Реферативная и наукометрическая база данных Scopus
3. Национальный цифровой ресурс «Руконт»
4. Справочная система Гарант.
5. База ГОСТы и СанПиНы https://standartgost.ru/
6. База СНИПы. Нормативно-техническая документация http://snipov.net/
7. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/library
8. Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/defaultx.asp
9. РГБ фонд диссертаций http://diss.rsl.ru/
10. Энциклопедия http://encyclopaedia.biga.ru

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» http://e.lanbook.com/
2. Электронная библиотека по всем отраслям знаний — Режим доступа: www.iprbookshop.ru
3. Электронная библиотека по всем отраслям знаний — Режим доступа: http://biblioclub.ru
7. 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)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска магнитно-маркерная. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор, экран, компьютер)	Microsoft Windows; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Adobe Reader; Microsoft Office
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ,	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя.	Microsoft Windows; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского;

	групповых и индивидуальных консультаций	Компьютеры, объединенные в ЛВС, с выходом в Интернет	Adobe Reader; Microsoft Office, pyCharm
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя. Компьютеры, объединенные в ЛВС, с выходом в Интернет	Microsoft Windows; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Adobe Reader; pyCharm
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в Интернет (Wi-Fi)	Microsoft Windows; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Adobe Reader; Microsoft Office

Приложение А

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике
Уровень образования	Высшее образование-магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	09.04.04 Программная инженерия
Профиль / программа / специализация	Искусственный интеллект и предиктивная аналитика
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	УК-1; УКи-7; ПК-4
Цель освоения дисциплины (модуля)	Целью освоения дисциплины (модуля) «Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике» является формирование у будущих выпускников компетенций в области разработки приложений и создания прототипов программных решений для предиктивной аналитики, с использованием методов искусственного интеллекта: машинного обучения, нечеткой логики, онтологического анализа
Перечень разделов дисциплины	**Раздел 1. Особенности построения систем предиктивной аналитики с использованием методов искусственного интеллекта** **Раздел 2. Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике: практическая реализация**
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144, 4 Зет
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)
Методы искусственного интеллекта в предиктивной аналитике

Учебный год: 20__/20__

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

Принимаемые изменения:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Руководитель ОПОП _____ _____
личная подпись И.О. Фамилия

«____»_____20__ г.