

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.2.1 Основы программирования систем искусственного интеллекта на Python

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.04.01 Радиотехника

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в задачах обработки сигналов и
данных

Курс 1
Семестр 1

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	28	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	42	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	66	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	1	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	К.О. Иванов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

		(наименование кафедры)	
22.01.2024	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Рыбаков Алексей Евгеньевич, генеральный директор ООО "Омега-софт"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-7 Способен к проектированию инновационных устройств и систем в области радиотехники	ПК-7.1 Разрабатывает аппаратную часть, включая расчет параметров компонентов инновационных радиотехнических устройств, систем и комплексов	знания: Знания в области математического моделирования и анализа сигналов. Понимание физических принципов, лежащих в основе радиотехники. умения: Умение проектировать и оптимизировать системы передачи данных. навыки: Навыки работы с инструментами для моделирования и проектирования радиотехнических устройств.
	ПК-7.2 Выполняет программную реализацию эффективных моделей при разработке компонентов инновационных радиотехнических устройств, систем и комплексов	знания: Знание языков программирования, используемых в разработке радиотехнических систем, такими как C, C++, Python. умения: Умение оптимизировать программный код для повышения производительности и энергоэффективности. навыки: Навыки проектирования эффективных программных архитектур для радиотехнических систем.
	ПК-7.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую документацию на радиотехнические устройства и системы в соответствии с методическими и нормативными требованиями	знания: Знание стандартов и технических требований, применимых к радиотехническим системам. умения: Умение использовать программное обеспечение для проектирования, такое как CAD-системы. навыки: Навыки ясного и точного изложения технических концепций и требований в письменной и устной форме.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является факультативной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы теории радиотехнических систем (ПК-7), Основы построения приемно-передающих устройств радиолокационных систем (ПК-7), Современные радиотехнические системы (ПК-7), Расчет и проектирование электронных систем (ПК-7), Объектно-ориентированное программирование с элементами ИИ (ПК-7), Основы теории радиотехнических систем (ПК-7), Основы построения приемно-передающих устройств радиолокационных систем (ПК-7), Современные радиотехнические системы (ПК-7); практиках: Учебная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-7), Учебная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-7);

государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-7)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
№1 Введение в библиотеки NumPy и Pandas	18	ПК-7
Лекция. Библиотеки NumPy и Pandas	2	
Практическое занятие. Практическое использование библиотеки NumPy для обработки данных наклонного зондирования ионосферы	3	
Практическое занятие. Практическое использование библиотеки Pandas для обработки данных наклонного зондирования ионосферы	3	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Изучение литературы и примеров использования библиотек NumPy и Pandas.	10	
№2 Визуализация с помощью библиотеки Matplotlib	16	ПК-7
Лекция. Библиотека Matplotlib	2	
Практическое занятие. Практическое использование библиотеки Matplotlib для визуализации датафреймов наклонного и трансionoсферного зондирования	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Изучение литературы и примеров использования библиотеки Matplotlib.	10	
№3 Машинное обучение. Введение в библиотеку Scikit-learn	27	ПК-7
Лекция. Библиотеки машинного обучения Scikit-learn для решения задач регрессии и классификации	2	
Лекция. Библиотеки машинного обучения Scikit-learn для решения задач кластеризации	2	
Практическое занятие. Практическое применение регрессионных алгоритмов машинного обучения для прогнозирования параметров коротковолнового канала связи	4	
Практическое занятие. Практическое применение алгоритмов кластеризации машинного обучения для создания карт уровней полного электронного содержания	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Изучение литературы и примеров использования регрессионных и классификационных методов машинного обучения. 2. Изучение литературы и примеров использования кластерных методов машинного обучения.	15	
№4 Искусственные нейронные сети. Введение в библиотеку TensorFlow	21	ПК-7
Лекция. Библиотека TensorFlow	2	
Практическое занятие. Применение нейронных сетей для обработки данных трансферных каналов связи	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Изучение литературы и примеров использования нейронных сетей библиотеки TensorFlow.	15	
№5 Искусственный интеллект при работе с временными рядами	26	ПК-7
Лекция. Декомпозиция и корреляционный анализ временных рядов. Модель ARMA	2	
Лекция. Применение нейросетевых модели для прогнозирования временных рядов	2	
Практическое занятие. Применение модели ARMA для прогнозирования временных рядов параметров коротковолнового канала связи	4	
Практическое занятие. Применение нейросетевых моделей для прогнозирования временных рядов параметров коротковолнового канала связи	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Изучение литературы и примеров использования нейросетей для прогнозирования временных рядов. 2. Изучение литературы и примеров использования модели ARMA.	16	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (модуля) рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине (модулю), концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины (модуля).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (модуля), оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является зачёт.

В качестве среды разработки языка программирования Python рекомендуется использовать следующие решения: Sublime Text, Visual Studio или PyCharm.

Для организации удаленного коллективного решения задач машинного обучения рекомендуется использовать среду Kaggle (<https://www.kaggle.com/>), данная система имеет большое разнообразие постановок задач, датасетов, примеров решений. Аналогичное решение предлагает IDE Google Colaboratory (<https://colab.research.google.com/>), но только для написания и компилирования программного кода.

Для получения базовых умений по использованию языка программирования Python рекомендуется пройти бесплатный курс "ПИТОНТЮТОР", доступный по ссылке <https://stepik.org/course/110361/promo>. В качестве дополнительного электронного ресурса по изучению основ программирования систем искусственного интеллекта на Python рекомендуется пройти бесплатный курс Stepic "Python для искусственного интеллекта" (<https://pythontutor.ru/>)

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Хахаев, И. А. Практикум по алгоритмизации и программированию на Python [Электронный ресурс] / Хахаев И. А. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 178 с.	https://e.lanbook.com/book/100377
2.	Федоров, Дмитрий Юрьевич. Программирование на языке высокого уровня Python [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. 5-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 210 с ISBN 978-5-534-14638-7.	https://urait.ru/book/programirovanie-na-yazyke-vysokogo-urovnya-python-532868
3.	Матвеев, А. И. Цифровая обработка изображений в OpenCv. Практикум [Текст] : Учебное пособие для вузов / Матвеев А. И. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 104 с. ISBN 978-5-507-44739-8.	https://e.lanbook.com/book/303413
4.	Борзунов, С. В. Языки программирования. Python: решение сложных задач [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Борзунов С. В., Кургалин С. Д. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 192 с. ISBN 978-5-507-45923-0.	https://e.lanbook.com/book/319394
5.	Очков, В. Ф. Информационные технологии в инженерных расчетах: SMath и Python [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Очков В. Ф., Орлов К. А., Чудова Ю. В., Ивашов А. П., Тихонов А. И.; Орлов К. А., Чудова Ю. В., Ивашов А. П., Тихонов А. И. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 212 с. ISBN 978-5-507-45821-9.	https://e.lanbook.com/book/319406
6.	Очков, В. Ф. Math CAD и Python: обучение по технологии STEM [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Очков В. Ф., Тихонов А. И.; Тихонов А. И. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 472 с. ISBN 978-5-	https://e.lanbook.com/book/356012

7.	Кревецкий, Александр Владимирович. Основы технологий искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Кревецкий, Ю. А. Ипатов, Н. И. Роженцова ; под общей редакцией А. В. Кревецкого; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 272 с. ISBN 978-5-8158-2358-	https://portal.volgatech.net/books/Krevetskiy_Osnovy_tekhnologii_iskusstvennogo_intellekta_2023.pdf
8.	Фурман, Яков Абрамович. Технологии искусственного интеллекта в биотехнических системах [Текст] : конспект лекций : для студентов направлений 12.03.04, 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии", по дисциплине "Электрические явления на клеточном уровне", "Технологии искусственного интеллекта в диагностике, мониторинге и управлении" / Я. А. Фурман, В. В. Севастьянов, К. О. Иванов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 63 с. ISBN 978-5-8158-2153-8. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Furman_Tekhnologii_iskusstvennogo_intellekta_v_biotekhnicheskikh_sistemakh_2020.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	531 (III)	ПК B112,2 420W/Intel Celeron Dual-Core E3300/кл,мышь,филт,мон. VA1931 (5)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;

- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
 - умение применять теоретические знания при решении практических заданий.
- Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Дать определение системы искусственного интеллекта.
2. Метрики оценки точности моделей машинного обучения.
3. Сходства и различия, применение библиотек pandas и numpy.
4. Выполнить графическое представление тренировочной и тестовой части любого доступного дата сета объемом не менее 1000 строчек, средствами библиотеки matplotlib.
5. Привести примеры использования регрессионных методов машинного обучения, а так же обосновать выбор метрик.
6. Привести примеры использования кластерных методов машинного обучения, а так же обосновать выбор метрик.
7. Привести примеры использования методов классификации машинного обучения, а так же обосновать выбор метрик.
8. Корреляционный анализ данных.
9. Декомпозиция временных рядов.
10. Выполнить прогнозирование временного хода любого дата сета размером не менее 100 строк на один временной период.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Предмет исследования искусственного интеллекта

2. Основные модели искусственного интеллекта
3. Операции объединения дата фреймов
4. Построение графиков при помощи библиотеки matplotlib
5. Области применения методов кластеризации, классификации и регрессии в инфокоммуникационных системах
6. Инструменты библиотеки Scikit-learn для решения задач кластеризации данных
7. Инструменты библиотеки Scikit-learn для решения задач классификации данных
8. Инструменты библиотеки Scikit-learn для решения задач регрессионного анализа
9. Декомпозиция временных рядов
10. Модель анализа временных рядов ARMA
11. Применение нейронных сетей в задачах прогнозирования состояния трансионосферных каналов связи