

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)

М.1.2.1 Основы программирования систем искусственного интеллекта на Python

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в биотехнических системах

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) 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

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-1 Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей	ПК-1 1. Исследует направление применение систем искусственного интеллекта для различных предметных областей	знания: Знает направления развития систем искусственного интеллекта, включая инженерию знаний, машинное обучение, нейросетевое моделирование, аналитику больших данных; методы декомпозиции решаемых задач с использованием искусственного интеллекта умения: Умеет осуществлять декомпозицию решаемых задач с использованием искусственного интеллекта навыки: Владеет навыками определения перспективных направлений искусственного интеллекта в профессиональной сфере
	ПК-1.2 Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	знания: Знает методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта (по направлениям развития искусственного интеллекта), критерии их выбора и методы комплексирования в рамках применения интегрированных гибридных интеллектуальных систем различного назначения умения: Умеет выбирать и комплексно применять методы и инструментальные средства систем искусственного интеллекта, критерии их навыки: Владеет навыками оценки эффективности методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта в предметной области

2. ПК-7 Способен к проектированию инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-7.1 Разрабатывает аппаратную часть инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	<p>знания: принципы построения инновационных биотехнических систем; методы расчета структурных, функциональных и принципиальных схем компонентов инновационных биотехнических систем и медицинских изделий; системы автоматического проектирования компонентов инновационных биотехнических систем; методы обработки сигналов и изображений; физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений; свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений</p> <p>умения: Умеет: проводить сравнительный анализ функциональных возможностей и характеристик изделий-аналогов; определять физические принципы действия и разрабатывать структурно-функциональные схемы инновационных биотехнических систем медицинского назначения; разрабатывать принципиальные схемы компонентов инновационных биотехнических систем</p> <p>навыки: Владеет навыками: проектирования компонентов инновационных биотехнических систем медицинского назначения; разработки конструкторской документации на инновационные биотехнические системы и медицинские изделия</p>
	ПК-7.2 Выполняет программную реализацию эффективных моделей при разработке компонентов инновационных биотехнических систем и медицинских изделий	<p>знания: Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач; современные языки программирования</p> <p>умения: Умеет: разрабатывать алгоритмы, программы и их модули для создания инновационных биотехнических систем и медицинских изделий,</p> <p>навыки: Владеет навыками реализации эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования биотехнических устройств и систем</p>

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Проектирование биотехнических систем (ПК-1), Методы и средства проектирования систем ИИ (ПК-1), Основы биотелеметрии (ПК-7), Объектно-ориентированное программирование с элементами ИИ (ПК-7); практиках: Учебная практика. Проектно-конструкторская практика (ПК-7); государственной итоговой

аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), 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, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, мини-проекты, ролевая игра

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основы программирования систем искусственного интеллекта на Python	108	ПК-1, ПК-7
Лекция. Элементарные типы данных. Объектно-ориентированное программирование на Python	2	
Лекция. Реализация основных структур данных на Python	2	
Лекция. Алгоритмы сортировки и поиска	2	
Лекция. Деревья и их программирование на Python	4	
Лекция. Графы и алгоритмы на графах	4	
Практическое занятие. Объектно-ориентированное программирование в Python: реализация приложения для моделирования логических вентилей и схем	4	
Практическое занятие. Имитационное программирование на Python с использованием основных структур данных	4	
Практическое занятие. Рекурсия и динамическое программирование на Python	4	
Практическое занятие. Программирования алгоритмов сортировки и поиска, хеширования на Python для создания систем искусственного интеллекта	4	
Практическое занятие. Реализация алгоритмов искусственного интеллекта с использованием деревьев на Python	6	
Практическое занятие. Реализация алгоритмов искусственного интеллекта с использованием графов на Python	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельное изучение тем: рекурсия, способы представления графов, синтаксис современных фреймворков для глубокого обучения, методы анализа трудоемкости алгоритмов	66	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины 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, 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. Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, 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, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение практических работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	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
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.	Федоров, Дмитрий Юрьевич. Программирование на языке высокого уровня Python [Текст : Электронный ресурс] :	https://urait.ru/book/program

	учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. 5-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 210 с ISBN 978-5-534-14638-7.	mirovanie-na-yazyke-vysokogo-urovnya-python-532868
4.	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
5.	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
6.	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
7.	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
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Алгоритмы и структуры данных на Python	http://aliev.me/runestone/
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
--------	---	---------------------------------	-------------------------

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. Сгенерируйте список из случайных целых чисел. Покажите двоичное дерево кучи, получающееся в результате их вставки в список по одному.
2. Объясните, как работает метод `remove` для связанного списка, когда значение находится в *единственном* узле.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Создайте иерархию классов для людей в кампусе колледжа. Включите в неё руководство факультетом, преподавателей и студентов. Что между ними общего? Чем они отличаются друг от друга?
2. Создайте иерархию классов для банковских аккаунтов.
3. Создайте иерархию классов для различных типов компьютеров.
4. Используя представленные в лабораторной работе №1 классы, интерактивно создайте цепь и протестируйте её.
5. Какова производительность следующего фрагмента кода в терминах нотации “большое O”?

```
for i in range(n):
```



```
for j in range(n):  
    k = 2 + 2
```

6. Какова производительность следующего фрагмента кода в терминах нотации “большое O”?

```
for i in range(n):
```

```
    k = 2 + 2
```

7. Какова производительность следующего фрагмента кода в терминах нотации “большое O”?

```
i = n
```

```
while i > 0:
```

```
    k = 2 + 2
```

```
    i = i // 2
```

8. Какова производительность следующего фрагмента кода в терминах нотации “большое O”?

```
for i in range(n):
```

```
    for j in range(n):
```

```
        for k in range(n):
```

```
            k = 2 + 2
```

9. Какова производительность следующего фрагмента кода в терминах нотации “большое O”?

```
i = n
```

```
while i > 0:
```

```
    k = 2 + 2
```

```
    i = i // 2
```

10. Какова производительность следующего фрагмента кода в терминах нотации “большое O”?

```
for i in range(n):
```

```
    k = 2 + 2
```

```
for j in range(n):
```

```
    k = 2 + 2
```

```
for k in range(n):
```

```
    k = 2 + 2
```

11. Преобразуйте следующие значения в двоичный вид, используя “деление на 2”.
Выведите стек из остатков.

1. 17

2. 45

3. 96

12. Преобразуйте следующие инфиксные выражения в префиксные (используя полную расстановку скобок)
 1. $(A+B)*(C+D)*(E+F)$
 2. $A+((B+C)*(D+E))$
 3. $A*B*C*D+E+F$
13. Преобразуйте приведённые выше инфиксные выражения в постфиксные (используя полную расстановку скобок).
14. Вычислите следующие постфиксные выражения. Выведите стек в процессе обработки каждого операнда и оператора.
 1. $2\ 3\ * \ 4\ +$
 2. $1\ 2\ +\ 3\ +\ 4\ +\ 5\ +$
 3. $1\ 2\ 3\ 4\ 5\ * \ + \ * \ +$
15. Альтернативная реализация АТД `Queue` использует список таким образом, чтобы хвост очереди находился в его конце. Какую производительность O она имеет?
16. Каков результат выполнения в обратном порядке обоих шагов метода `add` для связанного списка? Проблемы какого типа могут при этом возникнуть?
17. Объясните, как работает метод `remove` для связанного списка при удалении последнего узла. Объясните, как работает метод `remove` для связанного списка, когда значение находится в *единственном* узле.
18. Нарисуйте стек вызовов для задачи о ханойской башне. Предположите, что вы начинаете со стопки из трёх дисков.
19. Используя описанные рекурсивные правила, нарисуйте на бумаге треугольник Серпинского. Используя алгоритм динамического программирования для выдачи сдачи, найдите наименьшее количество монет для сдачи в 33 цента. Предположите, что в дополнение к имеющимся номиналам у вас есть монета в 8 центов.
20. Сделайте трассировку алгоритма для создания дерева из выражения $(4*8)/6-3$
21. Рассмотрим следующий список целых чисел: $[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]$. Покажите двоичное дерево поиска, получающееся в результате вставки чисел в список.
22. Рассмотрим следующий список целых чисел: $[10,9,8,7,6,5,4,3,2,1]$. Покажите двоичное дерево поиска, получающееся в результате вставки чисел в список.
23. Сгенерируйте список из случайных целых чисел. Покажите двоичное дерево кучи, получающееся в результате их вставки в список по одному.
24. Используя список из предыдущего вопроса, покажите двоичное дерево кучи, получающееся в результате его использования в качестве параметра метода `buildHeap`. Продемонстрируйте обе формы: в виде списка и в виде дерева.
25. Нарисуйте двоичное дерево поиска, которое будет результатом вставки следующих ключей в заданном порядке: 68, 88, 61, 89, 94, 50, 4, 76, 66 и 82.
26. Сгенерируйте список случайных целых чисел. Нарисуйте двоичное дерево поиска,

получающееся в результате их вставки в список.

27. Рассмотрим следующий список: [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]. Покажите двоичную кучу, которая будет результатом вставки чисел по одному за раз.
28. Рассмотрим следующий список: [10,9,8,7,6,5,4,3,2,1]. Покажите двоичную кучу, которая будет результатом вставки чисел по одному за раз.
29. Рассмотрите две различные техники, которые мы использовали для реализации проходов по двоичному дереву. Почему мы делаем проверку перед вызовом `preorder`, когда реализуем метод, хотя для функции она происходит внутри вызова?