

Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»**

ОДОБРЕНО
решением ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева
Протокол от «25» мая 2022 г.
№ 10



УТВЕРЖДАЮ
И.В. Воротынцев
ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева

«25» мая 2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

**«Прикладные методы, средства и технологии искусственного
интеллекта»**

Объем: 256 академических часов

Москва 2022

Разработчики:

Дударов Сергей Павлович, к.т.н., доцент, декан факультета цифровых технологий и химического инжиниринга;

Хованская Елена Александровна, к.п.н., доцент, заместитель директора Международной академии бизнеса Mendeleev;

Михайлова Павла Геннадьевна, к. т. н., доцент, доцент кафедры кибернетики химико-технологических процессов;

Лебедев Игорь Витальевич, к.т.н. старший преподаватель, научный сотрудник кафедры информационных компьютерных технологий;

Красильников Игорь Владимирович, к.т.н., доцент кафедры информационных компьютерных технологий;

Лобанов Алексей Владимирович, ведущий программист кафедры информационных компьютерных технологий;

Иванов Святослав Игоревич, к.т.н., ассистент кафедры информационных компьютерных технологий.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 13.05.2021 № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030»;
- Приказ Минздравсоцразвития России от 26.08.2010 № 761н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования»;
- Приказ Министерства образования и науки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования Российской Федерации, утвержденная Минобрнауки России 14 июля 2021 г.;
- Устав РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- локальные нормативные акты РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа разработана с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с направленностью программы:

- профессиональный стандарт 06.001 «Программист», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2013 № 679н;
- профессиональный стандарт 06.011 «Администратор баз данных», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17.09.2014 № 647н;
- профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.11.2014 № 896н;
- профессиональный стандарт 06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от

18.11.2014 № 893н;

– профессиональный стандарт 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2014 № 612н.

Программа разработана на основе требований ФГОС к результатам освоения образовательной программы:

– по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 926;

– по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 929.

1.2. Категории слушателей

К освоению ДПП ПП допускаются лица, имеющие высшее образование не ниже уровня бакалавриата (6-й уровень квалификации), а также лица, получающие его (студенты бакалавриата 2-го и старших курсов, студенты магистратуры любых курсов):

1) по направлениям подготовки высшего образования – бакалавриата:

– 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

– 09.03.02 Информационные системы и технологии

2) по направлениям подготовки высшего образования – магистратуры:

– 09.04.02 Информационные системы и технологии

1.3. Форма обучения и форма организации образовательной деятельности

Очная с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ) и электронного обучения (ЭО).

1.4. Трудоемкость обучения и режим занятий слушателей

Трудоемкость – 256 академических часов: по 2 дня в неделю по 4 академических часа в течение 9 месяцев.

1.5. Форма итоговой аттестации

Итоговый квалификационный экзамен.

2. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Прикладные методы, средства и технологии искусственного интеллекта» является создание условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности, совершенствование имеющихся и получение новых компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в сфере информационных систем и технологий в промышленности, в том числе информационно-коммуникационных технологий, являющейся приоритетной отраслью экономики для РХТУ им. Д.И. Менделеева, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в сфере интеллектуального анализа данных, успешного прохождения итоговой аттестации, включающей сдачу итогового квалификационного экзамена, и приобретение новой квалификации «Специалист по интеллектуальному анализу данных».

Качественная подготовка востребованных, высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов в области IT-отрасли, владеющих современным научным знанием, инновационными технологиями, методами искусственного интеллекта, профессиональными компетенциями в соответствии с требованиями современных стандартов.

В программе учтены требования, стоящие перед университетом по цифровой трансформации в части применения современных цифровых технологий, способствующих принятию управленческих решений на основе использования данных, в соответствии с технологическими и социально-экономическими вызовами.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу:

- разработка и отладка программного кода;
- проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения;
- выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.

Выпускник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности и трудовым функциям профессиональных стандартов 06.001 Программист, 06.011 Администратор баз данных, 06.015 Специалист по информационным системам, 06.016 Руководитель проектов в области информационных технологий, 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий):

Код	Наименование видов профессиональной деятельности и профессиональных компетенций	Результаты обучения
ВПД 1. Разработка и отладка программного кода		
ПК-1.1	Применяет языки программирования	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные структурообразующие элементы (операторы, команды, функции) программного кода на языке высокого уровня; – библиотеки языков программирования для компьютерных вычислений и моделирования. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – реализация алгоритмов программ в виде программного кода; – выделение классов, объектов, определение свойств, методов и событий с использованием объектно-ориентированного языка программирования. <p>Навыки (опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – программирование на языке высокого уровня; – применение библиотек для решения задач компьютерного моделирования и проектирования.
ПК-1.2	Применяет принципы и основы алгоритмизации	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основы теории алгоритмов; – принципы объектно-ориентированного программирования. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – адаптация алгоритма с учётом особенностей языка программирования; – реализация алгоритмов логического вывода в интеллектуальных системах. <p>Навыки (опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – алгоритмизация вычислительных функций и процедур; – оформление блок-схем алгоритмов программ.
ПК-1.3	Применяет СУБД	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – типы баз данных и особенности их организации; – модели данных. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбор СУБД для решения поставленной задачи. <p>Навыки (опыт деятельности):</p>

		<ul style="list-style-type: none"> – использования запросов к базе данных средствами СУБД; – проектирование структуры базы данных средствами СУБД.
ВПД 2 Проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения		
ПК-2.1	Применяет стандарты и методики при оформлении программного кода	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стандартов оформления программного кода; – стандартов представления алгоритмов. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оформление кода программы в соответствии со стандартами языка программирования и требованиями технической документации; – применение методик рациональной организации программного кода. <p>Навыки (опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – стандартное оформление кода программы.
ПК-2.2	Применяет принципы и правила разработки ПО	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы и правила разработки программного обеспечения. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разработка эргономичного, с дружественным пользователю интерфейсом программного продукта. <p>Навыки (опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – применение систем управления ИТ-проектами и систем контроля версий.
ВПД 4 Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы		
ПК-4.1	Оценивает возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы искусственного интеллекта; – модели представления знаний. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбор методов искусственного интеллекта для решения производственных задач; – выбор архитектуры искусственной нейронной сети для решения поставленной задачи. <p>Навыки (опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> – применение методов искусственного интеллекта в системах поддержки принятия решений; – компьютерного моделирования процессов и явлений с использованием искусственных нейронных сетей.
ПК-4.2	Применяет методы искусственного интеллекта в робототехнике с использованием специализированных программ	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности применения методов искусственного интеллекта для управления объектами; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбор инструмента интеллектуального управления; – выбор метода искусственного интеллекта для управления робототехническим объектом. <p>Навыки (опыт деятельности):</p>

		<ul style="list-style-type: none">– работа с интеллектуальными системами управления;– разработка систем управления робототехническими объектами.
--	--	---

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебный план

№	Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Всего акад. часов трудоемкости	Всего, ауд. часов	в том числе		Дистанционные занятия, час	Самост. работа	Форма контроля
				лекции	Практические занятия			
1.	Библиотеки языка Python для компьютерных вычислений и моделирования	32	32	14	18			Зачет
2.	Методы и системы искусственного интеллекта	32	32	18	14			Зачет
3.	Объектно-ориентированное программирование на языке C#	32	32	16	16			Зачет
4.	Искусственные нейронные сети	32	32	20	12			Зачет
5.	Логическое программирование в системах искусственного интеллекта	32	32	8	24			Зачет
6.	Структура и интерпретация компьютерных программ	32	32	8	24			Зачет
7.	Основные подходы и принципы разработки программных продуктов	32	32	16	16			Зачет
8.	Практика на базе представителей профессиональной сферы	16	16		16			Дифференцированный зачет
9.	<i>Итоговая аттестация</i>	16	16		16			Экзамен
	ИТОГО	256	256	100	156			

4.2. Календарный учебный график

График обучения	Ауд. часов в день	Дней в неделю	Общая продолжительность программы (дней, недель, месяцев)
Форма обучения			
Очная с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ) и электронного обучения (ЭО).	4	2	9

5. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ), ПРАКТИК, СТАЖИРОВОК, ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Дисциплина 1. «Библиотеки языка Python для компьютерных вычислений и моделирования»

1. Цели изучения дисциплины.

Основная цель дисциплины заключается в формировании у слушателя профессиональных компетенций в области компьютерных вычислений и моделирования с использованием библиотек языка программирования Python. Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач: изучение основ языка Python, рассмотрение различных библиотек Python для обработки данных, получение практического опыта в области машинного обучения

2. Планируемые результаты обучения дисциплины (модуля).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные структурообразующие элементы (операторы, команды, функции) программного кода на языке высокого уровня;
- библиотеки языков программирования для компьютерных вычислений и моделирования;
- принципы объектно-ориентированного программирования.
- стандарты оформления программного кода;
- методы искусственного интеллекта.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен уметь:

- применять алгоритмы программ в виде программного кода;
- выделять классы, объекты, определять свойства, методы и события с использованием объектно-ориентированного языка программирования;
- адаптировать алгоритм с учётом особенностей языка программирования;
- применять методики рациональной организации программного кода;
- выбирать методов искусственного интеллекта для решения производственных задач.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен приобрести

практический опыт:

- программирование на языке высокого уровня;
- применение библиотек для решения задач компьютерного моделирования и проектирования;
- алгоритмизация вычислительных функций и процедур;
- стандартное оформление кода программы;
- компьютерного моделирования процессов и явлений с использованием искусственных нейронных сетей.

Дисциплина 1. «Библиотеки языка Python для компьютерных вычислений и моделирования»

№	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы слушателя
1.	Основы языка Python	Ключевые особенности языка Python. Области применения языка. Основы функционального и объектно-ориентированного программирования. Библиотеки NumPy и Matplotlib
2.	Пакет DEAP для решения задач с помощью генетических алгоритмов	Модули и классы пакета DEAP. Использование генетических алгоритмов для оптимизации функций и решения задач планирования и составления расписаний. Применение генетических алгоритмов к задачам обучения. Реконструкция изображений. Генетическое программирование.
3.	Библиотека OpenCV для работы с изображениями и	Использование и функции. Основные операции с изображениями. Распознавание или обнаружение объекта на изображении. Арифметика изображений.
4.	Библиотека Tensorflow для создания нейронных сетей и машинного обучения	Тензоры в Tensorflow их особенности и операции над ними. Вычисления и математические операции. Реализация алгоритмов машинного обучения в TensorFlow. Примеры использования и решаемые задачи.
5.	Библиотека Keras создания нейронных сетей и машинного обучения	Создание нейронных сетей с помощью Keras. Машинное обучение с помощью Keras. Совместимость с библиотекой Tensorflow. Примеры и решаемые задачи.
6.	Зачётное занятие	Выявление уровня сформированности компетенций у слушателей
Практические занятия		1. Мастер-класс по теме «Основы языка Python» 2. Мастер-класс по теме «Пакет DEAP для решения задач с

	<p>помощью генетических алгоритмов»</p> <p>3. Мастер-класс по теме «Библиотека OpenCV для работы с изображениями»</p> <p>4. Мастер-класс по теме «Библиотека Tensorflow для создания нейронных сетей и машинного обучения»</p> <p>5. Мастер-класс по теме «Библиотека Keras создания нейронных сетей и машинного обучения»</p>
Самостоятельная работа слушателя	Не предусмотрено

3. Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы по дисциплине

Основная литература:

1. Вирсански, Э. Генетические алгоритмы на Python : руководство / Э. Вирсански ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 286 с. — ISBN 978-5-97060-857-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179496> (дата обращения: 06.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ганегедара, Т. Обработка естественного языка с TensorFlow : руководство / Т. Ганегедара ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 382 с. — ISBN 978-5-97060-756-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140584> (дата обращения: 06.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Антонио, Д. Библиотека Keras – инструмент глубокого обучения. Реализация нейронных сетей с помощью библиотек Theano и TensorFlow / Д. Антонио, П. Суджит ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 294 с. — ISBN 978-5-97060-573-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111438> (дата обращения: 06.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Васецкий А.М., Красильников И.В. Информационные технологии. Введение в язык программирования: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2019. – 140 с.

2. Шакирьянов, Э. Д. Компьютерное зрение на Python. Первые шаги : учебное пособие / Э. Д. Шакирьянов. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 163 с. — ISBN 978-5-00101-944-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166736> (дата обращения: 06.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP : учебное пособие / А. В. Бовырин, П. Н. Дружков, В. Л. Ерухимов, Н. Ю. Золотых. — 2-е изд. — Москва :

ИНТУИТ, 2016. — 381 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100706> (дата обращения: 06.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Комплект оценочных средств.

1. Какой из следующих операторов используется для вычисления степени:

- а) %;
- б) /;
- в) //;
- г) **.

2. Каким будет результат работы программы?

```
a = np.arange(10, 30, 5)
```

```
print(a)
```

- а) [10 15 20 25 30];
- б) [[10], [15], [20], [25], [30]];
- в) [10 15 20 25].

3. Что отобразится на графике?

```
xs = np.linspace(0, 2*np.pi, 10)
```

```
ys = np.sin(xs)
```

```
plt.scatter(xs, ys)
```

```
plt.show()
```

- а) Сплошная линия;
- б) Набор дискретных точек;
- в) Штрих-пунктирная линия.

4. Какие два главных модуля в пакете DEAP?

- а) creator и toolbox;
- б) fitness и toolbox;
- в) mutation и crossover.

5. В метод `algorithms.eaSimple` передается несколько параметров. За что отвечает параметр `P_MUTATION`?

```
population, logbook = algorithms.eaSimple(population, toolbox,  
cxpb=P_CROSSOVER, mutpb=P_MUTATION,  
ngen=MAX_GENERATIONS, stats=stats, verbose=True)
```

- а) Вероятность скрещивания;
- б) Максимальное число поколений;
- в) Вероятность мутации.

6. Какая функция библиотеки `OpenCV` позволяет сохранять изображения в графический файл?

- а) `cv2.imread()`;
- б) `cv2.imshow()`;
- в) `cv2.imwrite()`.

7. Каким будет результат работы программы?

```
image = cv2.imread("testfile.jpg")
```

```
crop = image[0:90, 0:90]
```

- cv2.imshow("CropImage", crop)
cv2.waitKey(0) а) Будет показано исходное изображение, повернутое на 90 градусов по часовой стрелке;
б) Будет показан фрагмент исходного изображения;
в) Будет показано исходное изображение, повернутое на 90 градусов против часовой стрелки;
8. Какой из приведенных примеров тензора является тензором 1-го ранга?
а) [[1,2,3,4], [5,6,7,8]];
б) 1;
в) [1,2,3,4].
- 9.Какая команда позволяет поэлементно сравнить тензоры на равенство?
а) tf.equal();
б) tf.less();
в) tf.constant().
10. Какая строчка кода позволяет импортировать тип модели Sequential из Keras?
а) from keras.models import Sequential;
б) from keras.datasets import Sequential;
в) from Sequential import keras.

5. Перечень тем и форм практических занятий

Тема занятия	Задачи	Вид занятия
Основы языка Python	Демонстрационное решение задач программирования на основе функционального и объектно-ориентированного подходов с использованием библиотек NumPy и Matplotlib на языке программирования Python.	Мастер-класс
Пакет DEAP для решения задач с помощью генетических алгоритмов	Демонстрационное решение задач многомерной оптимизации на основе генетических алгоритмов с использованием пакета DEAP на языке программирования Python.	Мастер-класс
Библиотека OpenCV для работы с изображениями	Демонстрационное решение задач идентификации объектов на изображении с использованием библиотеки OpenCV на языке программирования Python.	Мастер-класс
Библиотека Tensorflow для	Применение методов машинного обучения и интеллектуального	Мастер-класс

создания нейронных сетей и машинного обучения	анализа данных с использованием библиотеки Tensorflow на языке программирования Python.	
Библиотека Keras создания нейронных сетей и машинного обучения	Решение задач нейросетевого моделирования с использованием библиотеки Keras на языке программирования Python.	Мастер-класс

Дисциплина 2. «Методы и системы искусственного интеллекта»

1. Цели изучения дисциплины.

Основная цель дисциплины заключается в формировании у слушателя профессиональных компетенций в области создания и использования экспертных систем. Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач: изучение основ создания и организации экспертных систем для решения задач проектирования, планирования, прогнозирования, диагностики и управления сложными техническими объектами; получение практического опыта разработки моделей представления знаний в экспертных системах.

2. Планируемые результаты обучения дисциплины (модуля).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- методы искусственного интеллекта;
- модели представления знаний;
- особенности применения методов искусственного интеллекта для управления объектами.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен уметь:

- применять алгоритмы логического вывода в интеллектуальных системах;
- выбирать методы искусственного интеллекта для решения производственных задач;
- выбирать инструмент интеллектуального управления.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен приобрести практический опыт:

- применения методов искусственного интеллекта в системах поддержки принятия решений;
- работы с интеллектуальными системами управления.

Дисциплина 2. «Методы и системы искусственного интеллекта»

№	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы слушателя
1.	Принципы построения экспертных	Краткий исторический очерк развития методов искусственного интеллекта, основанных на знаниях. Понятие и классификация экспертных систем. Типовая

	систем	структура и пользователи экспертной системы. Этапы и средства разработки экспертных систем
2.	Модели представления знаний	Требования к представлению знаний в экспертных системах. Классификация моделей представления знаний. Методы сбора экспертных знаний и обработки экспертных оценок в процессе группового принятия решений. Требования к экспертам. Стратегии получения знаний. Структурирование знаний.
3.	Логические модели в системах, основанных на знаниях	Исчисление высказываний и предикатов. Примеры разработки логических моделей.
4.	Сетевые структурно-лингвистические модели представления знаний	Семантические сети, нечеткие сети Петри, онтологии. Примеры разработки семантических сетей и онтологий.
5.	Фреймовые модели представления знаний	Понятие и классификация фреймов. Способы представления. Примеры разработки моделей представления знаний на основе фреймов
6.	Продукционные модели представления знаний	Продукционные правила, модели и системы представления знаний. Алгоритм формирования рабочего набора продукционных правил, проверка на противоречивость и избыточность. Стратегии управления выводом. Примеры разработки продукционных моделей представления знаний
7.	Зачётное занятие	Выявление уровня сформированности компетенций у слушателей
Практические занятия		1. Семинар по теме «Логические модели в системах, основанных на знаниях» 2. Семинар по теме «Сетевые структурно-лингвистические модели представления знаний» 3. Семинар по теме «Фреймовые модели представления знаний» 4. Семинар по теме «Продукционные модели представления знаний»
Самостоятельная работа слушателя		Не предусмотрено

3. Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы по дисциплине

Основная литература:

1. Гаврилова Т. А., Кудрявцев Д. В., Муромцев Д. И. Инженерия знаний. Модели и методы : учебник для вузов. — 5-е изд, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217442> (дата обращения: 20.04.2022). — Режим

доступа: для авториз. пользователей.

2. Остроух А. В., Суркова Н. Е. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух,— 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662> (дата обращения: 20.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Химическая и биологическая безопасность: модели, методы и интеллектуальные системы управления безопасностью: учеб. пособие / А. Ф Егоров, Т. В. Савицкая, П. Г. Михайлова, С. А. Лёвушкина. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 220 с.

2. Дорохов И. Н. , Меньшиков В. В. Системный анализ процессов химической технологии. Интеллектуальные системы и инженерное творчество в задачах интенсификации химико-технологических процессов и производств, М.: Наука, 2005. – 584 с.

3. Сотник С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 228 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100395> (дата обращения: 20.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Пример варианта оценочных средств.

1. В экспертной системе за поиск решения неформализованной задачи отвечает следующая подсистема:

- а) база знаний;
- б) подсистема интеллектуального интерфейса;
- в) рабочая память;
- г) подсистема объяснений;
- д) механизм логического вывода.

2. Экспертная система, в которой база знаний и интерпретируемые данные не меняются во времени, называется:

- а) статистической;
- б) статической;
- в) квазидинамической;
- г) стационарной;
- д) автономной.

3. Семантическая сеть – это:

а) структурно-лингвистические модели представления процедурных знаний предметной области (рекомендаций, указаний, стратегий или эвристических правил), которые формально записываются в виде следующих пар:

PR1 ::= ЕСЛИ (ситуация), ТО (действие)

PR2 ::= ЕСЛИ (условие применимости), ТО (действие)

PR3 ::= ЕСЛИ (причина), ТО (следствие)

PR4 ::= ЕСЛИ (посылка), ТО (заключение)

б) ориентированный граф, вершинами которого являются понятия предметной области, дугами – отношения между понятиями;

в) минимальное смысловое описание в словесной структурно-классифицированной форме иерархических знаний о каком-либо стереотипном понятии (объект, субъект, операция, явление, состояние или событие);

г) абстрактный образ для представления некоего стереотипа восприятия;

д) множество правил, порядок активизации, или выполнения, которых задается с помощью стратегии управления выводом.

4. Выберите логическую операцию, которая используется в алгебре логики:

а) индукция;

б) конверсия;

в) дизъюнкция;

г) экстраполяция;

д) дедукция.

5. Прямой цепочке рассуждений в продукционных системах соответствует:

а) движение от посылок к следствиям;

б) движение от цели (факта, который требуется установить) к предпосылкам;

в) движение в глубину;

г) движение в ширину;

д) движение от одной подзадачи к другой.

6. В алгебре логики ИНВЕРСИЯ – это:

а) логическое отрицание. В естественных языках соответствует словам неверно, ложь или частице не, в языках программирования обозначается Not, в алгебре логики обозначается \neg .

б) логическое умножение. В естественных языках соответствует союзу и, в языках программирования обозначается And, в алгебре логики обозначается $\&$, \wedge .

в) логическое сложение. В естественных языках соответствует союзу или, в языках программирования обозначается Or, в алгебре логики обозначается \vee .

г) логическое следование. В естественных языках соответствует обороту речи, если..., то ..., в языках программирования обозначается If, в алгебре логики обозначается \rightarrow .

д) логическая равнозначность. В естественных языках соответствует обороту речи тогда и только тогда, в алгебре логики обозначается \leftrightarrow .

7. Выберите описание понятия ОДНОЗНАЧНОСТИ продукционного правила.

а) каждому сочетанию значений входных координат X_i и Y_j соответствует одно и только одно значение выходной координаты Z_k .

б) если X_i и Y_j однозначно определяют Z_k , то обратное утверждение

неверно: результат Z_k может достигаться различным сочетанием значений входных координат X_i и Y_j .

в) Когда значения Y_1 и Y_2 различны только по внешнему виду, а по сути своей очень близки. В частности, если Y принимает значение ЛЮБОЕ. Т.е. результат Z_k достигается в каждом случае одним и тем же путем.

г) если два правила при одних и тех же значениях входных координат имеют разные значения выходной координаты.

д) показатель, характеризующий частоту появления правила в наборах разных лиц, принимающих решения.

8. При присвоении каждой характеристике фрейма-прототипа определённого значения, получается:

а) фрейм-образец;

б) фрейм-объект;

в) фрейм-ситуация;

г) фрейм -субъект;

д) фрейм-шаблон.

9. Модель представления знаний, которая в общем виде представляет собой набор из пяти категорий : классы; атрибуты; отношения; аксиомы; экземпляры, – это:

а) онтология;

б) фрейм-экземпляр;

в) функциональная семантическая сеть;

г) продукционная модель;

д) предикат.

10. К пассивным методам извлечения знаний из экспертов относятся:

а) лекции;

б) семинары;

в) практические занятия;

г) мозговой штурм;

д) анкетирование.

5. Перечень тем и форм практических занятий

Тема занятия	Задачи	Вид занятия
Логические модели в системах, основанных на знаниях	Решение задач логического моделирования в системах искусственного интеллекта.	Семинар
Сетевые структурно-лингвистические модели представления знаний	1. Решение задач с использованием моделей представления знаний на основе семантических сетей в системах искусственного интеллекта. 2. Решение задач с использованием моделей представления знаний на основе сетей Петри и онтологий в системах искусственного интеллекта.	Семинар
Фреймовые модели представления знаний	Решение задач с использованием фреймовых моделей представления знаний в системах искусственного интеллекта.	Семинар

Продукционные модели представления знаний	<ol style="list-style-type: none">1. Решение задач с использованием продукционных моделей представления знаний в системах искусственного интеллекта.2. Решение задач нечётко-логического вывода управляющих решений в системах искусственного интеллекта.	Семинар
---	--	---------

Дисциплина 3. «Объектно-ориентированное программирование на языке С#»

1. Цели изучения дисциплины

Основная цель дисциплины заключается в формировании у слушателя профессиональных компетенций в области объектно-ориентированного подхода к написанию программ на языке С#. Указанная цель достигается за счет решения следующих задач: введение в язык С# и платформу .NET, изучение синтаксических основ языка С# и построения алгоритмов, изучение основных принципов объектно-ориентированного подхода, получение практического опыта написания и отладки программ на языке С# с использованием объектно-ориентированного подхода при решении практических задач компьютерного моделирования.

2. Планируемые результаты обучения дисциплины (модуля).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные структурообразующие элементы (операторы, команды, функции) программного кода на языке высокого уровня;
- основы теории алгоритмов;
- принципы объектно-ориентированного программирования;
- стандарты оформления программного кода.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен уметь:

- реализация алгоритмов программ в виде программного кода;
- выделение классов, объектов, определение свойств, методов и событий с использованием объектно-ориентированного языка программирования;
- адаптация алгоритма с учётом особенностей языка программирования;
- оформление кода программы в соответствии со стандартами языка программирования и требованиями технической документации;
- применение методик рациональной организации программного кода.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен приобрести практический опыт:

- программирование на языке высокого уровня;
- алгоритмизация вычислительных функций и процедур;

– стандартное оформление кода программы.

Дисциплина 3. «Объектно-ориентированное программирование на языке C#»

№	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы слушателя
1.	Введение в язык C# и платформу .NET	История языка C# и платформы .NET, их особенности. Особенности компиляции программ на языке C#. Основные среды разработки для языка C#. Область применения языка C#.
2.	Основы программирования на языке C#	Структура программы, особенности синтаксиса. Типы данных, объявление переменных и констант и операция присваивания им значения. Операции ввода и вывода в консоли, преобразование типов. Конструкции if-else и switch, тернарные операторы.
3.	Циклы и коллекции	Циклы, циклы с предусловием и постусловием. Коллекции в C#: массивы, списки, словари, очереди, стеки. Операции с коллекциями.
4.	Методы	Определение метода и его структура. Вызов методов. Параметры методов и возвращаемые значения. Сигнатура методов. Передача параметров по ссылке и по значению, модификаторы ref и out.
5.	Основы объектно-ориентированного программирования	Классы и структуры, экземпляры классов. Поля и методы классов. Конструкторы классов. Класс как тип данных, ссылочные типы. Пространства имен и область видимости.
6.	Концепции объектно-ориентированного программирования	Наследование в C#, особенности создания классов наследников. Инкапсуляция, модификаторы доступа, свойства полей. Абстрактные классы. Полиморфизм, перегрузка методов, переопределение методов в классах-наследниках, виртуальные методы и свойства. Скрытие методов. Переопределение конструкторов. Статические классы и методы.
7.	Делегаты, события, анонимные методы, лямбда-функции	Делегаты, область применения и особенности. Анонимные методы и лямбда-функции. Передача в делегат ссылки на анонимный метод или лямбда-функцию. События в C#, связь с делегатами. Область применения событий.
8.	Интерфейсы	Определение интерфейсов, область их применения, особенности их применения. Реализация интерфейсов в классах, множественная реализация. Особенности реализации интерфейсов в классах-наследниках.
	Зачётное занятие	Выявление уровня сформированности компетенций у слушателей
	Практические занятия	1. Лабораторная работа по теме «Основы

	программирования на языке C#» 2. Мастер-класс по теме «Циклы и коллекции» 3. Мастер-класс по теме «Методы» 4. Мастер-класс по теме «Основы объектно-ориентированного программирования» 5. Мастер-класс по теме «Концепции объектно-ориентированного программирования» 6. Мастер-класс по теме «Делегаты, события, анонимные методы, лямбда-функции» 7. Мастер-класс по теме «Интерфейсы»
Самостоятельная работа слушателя	<i>Не предусмотрено</i>

3. Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы по дисциплине

1. Тюкачев, Н. А. C#. Основы программирования : учебное пособие для вузов / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с.

2. Евдокимов, П. В. C# на примерах : учебное пособие / П. В. Евдокимов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2017. — 320 с.

Дополнительная литература:

1. Троелсен Э. Джепикс Ф. Язык программирования C#7 и платформы .NET и .NET Core [перевод с английского Ю. Н. Артеменко]. — 8-е изд. — М. : Диалектика ; СПб. : Диалектика, 2018. - 1328 с.

4. Пример варианта оценочных средств

1. Самым высоким в иерархии классов в C# является класс:

- а) System.Object;
- б) System.Random;
- в) System.Console.

2. Допускается ли множественное наследование классов в языке C#:

- а) Да, всегда;
- б) Нет, никогда;
- в) Допускается при определенных ситуациях.

3. Следующее верно для абстрактного класса:

- а) От абстрактного класса нельзя наследовать;
- б) Невозможно создать экземпляр абстрактного класса;
- в) Доступ к полям и методам абстрактного класса можно получить без создания его экземпляра.

создания его экземпляра.

4. Следующее верно для статического класса:

- а) От статического класса можно наследовать;
- б) Возможно создать экземпляр статического класса;
- в) Доступ к полям и методам статического класса можно получить без создания его экземпляра.

создания его экземпляра.

5. Сигнатура метода — это:
- Совокупность параметров метода и его возвращаемого значения;
 - Параметры метода;
 - Совокупность имени метода, его параметров и возвращаемого значения.
6. Конструктор класса – это:
- Метод, который вызывается один раз при создании экземпляра класса;
 - Метод, который вызывается один раз при удалении экземпляра класса;
 - Метод, который может быть вызван без создания экземпляра класса.
7. Следующее не является примером полиморфизма:
- Перегрузка метода;
 - Переопределение метода;
 - Передача ссылки на метод в делегат.
8. Какой из модификаторов доступа делает поле видимым только в самом классе и его наследниках:
- public;
 - internal;
 - protected;
9. Какой из модификаторов доступа выставляется в C# для поля или метода по умолчанию:
- public;
 - private;
 - protected internal;
10. Какой модификатор метода в родительском классе позволяет переопределить его в классе-наследнике:
- virtual;
 - override;
 - static;

5. Перечень тем и форм практических занятий

Тема занятия	Задачи	Вид занятия
Основы программирования на языке C#	1. Установка и настройка среды разработки приложений на языке программирования C#. 2. Рассмотрение примеров создания простейших программ с арифметическими, логическими и строковыми операциями, а также условными операторами на языке программирования C#.	Лабораторная работа
Циклы и коллекции	1. Рассмотрение примеров создания простейших программ с операторами циклов на языке программирования C#.	Мастер-класс

	2. Рассмотрение примеров создания программ, использующих операторы циклов, массивы, списки, словари, очереди, стеки на языке программирования С#.	
Методы	Демонстрация определения, вызова и передачи метода в программе на языке С#.	Мастер-класс
Основы объектно-ориентированного программирования	Демонстрация создания классов, экземпляров классов, описания их свойств. Рассмотрение использования конструкторов классов.	Мастер-класс
Концепции объектно-ориентированного программирования	Демонстрация примеров использования принципов объектно-ориентированного программирования и создания программ на языке С# с использованием объектно-ориентированного подхода.	Мастер-класс
Делегаты, события, анонимные методы, лямбда-функции	Демонстрация применения делегатов, событий, анонимных методов и лямбда-функций на языке программирования С#.	Мастер-класс
Интерфейсы	Демонстрация определения и применения интерфейсов в концепции объектно-ориентированного программирования на языке С#.	Мастер-класс

Дисциплина 4. «Искусственные нейронные сети»

1. Цели изучения дисциплины.

Основная цель дисциплины заключается в формировании у слушателя профессиональных компетенций в области систем искусственного интеллекта и машинного обучения. Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач: изучение основных положений, классов и принципов функционирования искусственных нейронных сетей, получение практического опыта обучения, тестирования и практического использования искусственных нейронных сетей при решении прикладных задач компьютерного моделирования и управления сложными техническими объектами.

2. Планируемые результаты обучения дисциплины (модуля).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- основы теории алгоритмов;
- методы искусственного интеллекта;
- особенности применения методов искусственного интеллекта для управления объектами.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен уметь:

- выбирать архитектуру искусственной нейронной сети для решения поставленной задачи;
- выбирать метод искусственного интеллекта для управления робототехническим объектом.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен приобрести практический опыт:

- компьютерного моделирования процессов и явлений с использованием искусственных нейронных сетей.

Дисциплина 4. «Искусственные нейронные сети»

№	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы слушателя
1.	Искусственные нейронные сети	Искусственные нейронные сети
2.	Работа с выборками	Формирование выборки данных. Обучающая и тестовая выборки данных. Обучение с учителем и без учителя. Анализ выборки на повторы, противоречия и репрезентативность. Предварительная обработка и

		постобработка данных. Нормализация и нормирование данных.
3.	Однослойные и многослойные перцептроны	Понятие однослойного перцептрона, его структура. Структура математической модели и её связь со структурой однослойного перцептрона. Обучение однослойного перцептрона по методу Уидроу–Хоффа. Многослойный перцептрон и его структура. Метод обратного распространения ошибки. Альтернативные методы обучения многослойных перцептронов. Примеры решения задач интерполирования данных, прогнозирования временных рядов, классификации.
4.	Нейронные сети радиально-базисных функций	Понятие радиально-базисной функции. Структура нейронной сети. Обучение и практическое использование. Особенности настройки нейронной сети. Связь между обучающей выборкой и структурой. Примеры решения задач интерполирования данных и классификации.
5.	Самообучающиеся и самоорганизующиеся нейронные сети	Понятия самообучения и самоорганизации. Искусственная нейронная сеть Кохонена. Алгоритмы самообучения и самоорганизации. Особенности самообучения Хебба и Ойа. Теория адаптивного резонанса и нейронные сети, основанные на ней. Бинарная нейронная сеть АРТ-1. Аналоговая нейронная сеть АРТ-2. Примеры решения задач кластеризации и сжатия данных.
6.	Рекуррентные нейронные сети	Понятие ассоциативной памяти. Автоассоциативная память. Реализация автоассоциативной памяти и распознавание образов с помощью нейронной сети Хопфилда. Гетероассоциативная память. Реализация гетероассоциативной памяти, распознавание и классификация образов с помощью нейронной сети Коско. Нейронная сеть Хэмминга. Классификация образов и идентификация ситуаций с помощью нейронной сети Хэмминга.
7.	Зачётное занятие	Выявление уровня сформированности компетенций у слушателей
	Практические занятия	1. Лабораторная работа по теме «Работа с выборками» 2. Мастер-класс по теме «Однослойные и многослойные перцептроны» 3. Мастер-класс по теме «Нейронные сети радиально-базисных функций» 4. Мастер-класс по теме «Самообучающиеся и самоорганизующиеся нейронные сети»
	Самостоятельная работа слушателя	<i>Не предусмотрена</i>

3. Литература по дисциплине

Основная литература:

1. Дударов С. П., Папаев П. Л. Теоретические основы и практическое применение искусственных нейронных сетей: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. – 104 с.

2. Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 216 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160142> (дата обращения: 30.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Барский А. Б. Введение в нейронные сети : учебное пособие. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 358 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100684> (дата обращения: 30.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Пример варианта оценочных средств.

1. За одну эпоху обучения искусственной нейронной сети...:
 - а) предъявляется один обучающий пример;
 - б) однократно предъявляются все примеры обучающей выборки;
 - в) неоднократно предъявляются все примеры обучающей выборки.
2. Многослойные перцептроны могут обучаться с использованием...:
 - а) метода Уидроу–Хоффа;
 - б) метода обратного распространения ошибки;
 - в) правила коррекции весов Кохонена.
3. Активационная функция Гаусса относится к...:
 - а) функциям скачка;
 - б) логистическим функциям;
 - в) импульсным функциям.
4. Равномерное распределение входных значений в обучающей выборке для всех возможных комбинаций входов позволяет добиться выполнения предъявляемого к ней требования...:
 - а) уникальности примеров;
 - б) непротиворечивости выборки;
 - в) репрезентативности выборки.
5. Задачи распознавания образов могут решаться с использованием искусственной нейронной сети...:
 - а) Хопфилда;
 - б) Кохонена;
 - в) адаптивного резонанса.
6. Ошибка обучения нейронной сети определяется:
 - а) рассогласованием рассчитанных выходов обучающих и тестовых примеров;
 - б) рассогласованием рассчитанных выходов и выходов обучающей выборки;
 - в) рассогласованием рассчитанных выходов и выходов тестовой выборки.
7. Областью допустимых значений активационной функции в виде гиперболического тангенса является:

а) $[0, 1]$;

б) $[-1, 1]$;

в) $(-1, 1)$.

8. Нейрон-победитель – это:

а) нейрон, веса которого минимально отличаются от значений, поданных на вход нейронной сети;

б) нейрон, рассчитанный выход которого минимально отличается от выхода обучающего примера;

в) нейрон, имеющий максимальное выходное значение.

9. Сколько выходов содержит однослойный перцептрон, состоящий из 4 нейронов:

а) меньше 4 выходов;

б) ровно 4 выхода;

в) может содержать любое количество выходов?

10. Сигмоидная логистическая активационная функция стремится к горизонтальной прямой, если её параметр насыщения имеет...:

а) большое отрицательное значение;

б) значение, близкое к нулю;

в) большое положительное значение.

5. Перечень тем и форм практических занятий

Тема занятия	Задачи	Вид занятия
Работа с выборками	Анализ заданной обучающей выборки на репрезентативность и противоречивость. Масштабирование и нормализация данных.	Лабораторная работа
Однослойные и многослойные перцептроны	1. Рассмотрение задачи настройки, обучения и практического использования однослойного перцептрона. 2. Рассмотрение задачи настройки, обучения и практического использования многослойного перцептрона.	Мастер-класс
Нейронные сети радиально-базисных функций	Рассмотрение задач интерполирования зависимостей и классификации данных на основе искусственных нейронных сетей радиально-базисных функций	Мастер-класс
Самообучающиеся и самоорганизующиеся нейронные сети	1. Рассмотрение задач кластеризации данных и кластерного анализа на основе	Мастер-класс

	<p>самообучающихся и самоорганизующихся искусственных нейронных сетей Кохонена. Примеры практического использования обученных сетей.</p> <p>2. Рассмотрение задач кластеризации данных и кластерного анализа на основе нейронных сетей адаптивного резонанса. Примеры практического использования обученных сетей.</p>	
--	--	--

Дисциплина 5. «Логическое программирование в системах искусственного интеллекта»

1. Цели изучения дисциплины.

Основная цель дисциплины заключается в формировании у слушателя профессиональных компетенций в области логического программирования экспертных систем и систем искусственного интеллекта. Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач: ознакомление студентов с теоретическими основами логического программирования; обучение студентов, основным принципам технологии логического программирования и использования в практическом программировании основных структуры и методы языка Prolog.

2. Планируемые результаты обучения дисциплины (модуля).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные структурообразующие элементы (операторы, команды, функции) программного кода на языке высокого уровня;
- основы теории алгоритмов;
- содержание стандартов оформления программного кода;
- методы искусственного интеллекта;
- модели представления знаний;
- особенности применения методов искусственного интеллекта для управления объектами.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен уметь:

- применять алгоритмы программ в виде программного кода;
- адаптировать алгоритм с учётом особенностей языка программирования;
- использовать алгоритмы логического вывода в интеллектуальных системах;
- оформлять код программы в соответствии со стандартами языка программирования и требованиями технической документации;
- производить выбор методов искусственного интеллекта для решения производственных задач;
- выбирать инструмент интеллектуального управления;
- осуществлять выбор метода искусственного интеллекта для управления робототехническим объектом.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен приобрести практический опыт:

- программирования на языке высокого уровня;
- алгоритмизации вычислительных функций и процедур;
- применения стандартного оформления кода программы;
- применения методов искусственного интеллекта в системах поддержки принятия решений.

Дисциплина 5. «Логическое программирование в системах искусственного интеллекта»

№	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы слушателя
1.	Введение в логическое программирование	Сравнительная характеристика методов структурного, функционального и логического программирования. Структура и функциональные возможности языка программирования Prolog.
2.	Основные структуры, методы и приемы программирования на языке Пролог.	Общие сведения о логическом программировании. Основные структуры языка Пролог. Секционированность программ. Основные секции. Основные способы создания оконного интерфейса. Основы дизайна программного обеспечения. Составные объекты. Списки. Бинарные деревья. Операции со списками и бинарными деревьями.
3.	Модели и методы решения трудноформализуемых задач.	Элементарные экспертные системы. Графы, деревья. Поиск пути на графе пространства состояний
4.	Зачётное занятие	Выявление уровня сформированности компетенций у слушателей
Практические занятия		1. Мастер-класс по теме «Введение в логическое программирование» 2. Мастер-класс по теме «Основные структуры, методы и приемы программирования на языке Пролог» 3. Мастер-класс по теме «Модели и методы решения трудноформализуемых задач»
Самостоятельная работа слушателя		<i>Не предусмотрено</i>

3. Основная и дополнительная литература, интернет-ресурсы по дисциплине

Основная литература

1. Волчёнков, Н. Г. Логическое программирование. Язык Пролог : учебное пособие / Н. Г. Волчёнков. — 2-е. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-7262-2091-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126655> (дата обращения: 01.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рублев, В. С. Языки логического программирования : учебное

пособие / В. С. Рублев. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100549> (дата обращения: 01.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Братко, И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке Prolog / И. Братко ; Иван Братко ; [пер. с англ. К. А. Птицина] ; Фак. компьютер. наук и информатики Лублян. ун-та и Ин-т Йозефа Штефана. — 3-е изд.. — М. [и др.] : Вильямс, 2004. — 637 с.

4. Комплект оценочных средств.

1. Раздел информатики, целью которого является разработка компьютерных интеллектуальных систем, называется

- теоретической информатикой;
- естественным интеллектом;
- кибернетикой;
- искусственным интеллектом;
- практической информатикой.

2. Что такое экспертная система?

- нейромкомпьютер;
- определенная предметная область искусственного интеллекта;
- система искусственного интеллекта, заключающая в себе знания специалиста – эксперта в определенной предметной области;
- компьютерная система, моделирующая рассуждения человека;
- логическая модель знаний.

3. Экспертные системы используются для ...

- автоматического принятия сложных решений;
- оказания помощи для хранения баз знаний;
- оказания помощи при работе с базами данных;
- оказания помощи при работе с базами знаний;
- оказания помощи в принятии сложных решений.

4. Логическая модель знаний состоит из ...

- фактов и правил;
- фактов;
- правил;
- предложений;
- заявлений.

5. Что такое факт?

- это логическая модель знаний;
- это утверждение общего характера;
- это утверждение правила;
- это частное утверждение;
- нет правильного ответа.

6. Что такое правило?

- это утверждение факта;

- это частное утверждение;
- это утверждение общего характера;
- это логическая модель знаний;
- нет правильного ответа.

7. Что такое база знаний?

- это компьютерная модель знаний специалиста в определенной предметной области;
- это компьютерная модель логических рассуждений специалиста в определенной предметной области;
- это компьютерная модель фактов;
- это компьютерная модель правил;
- все ответы правильные.

8. Что такое механизм вывода?

- нет правильного ответа;
- это модель алгоритма вывода ответов на экран монитора;
- это вывод ответов на внешние запоминающие устройства компьютера;
- это модель алгоритма создания ответов ;
- это модель логических рассуждений, на основе базы знаний.

9. В основу языка логического программирования ПРОЛОГ положена

- модель правил базы знаний;
- модель логических рассуждений на основе базы знаний;
- модель эксперта;
- логическая модель структуры базы знаний;
- нет правильного ответа.

10. "Земля – планета Солнечной системы." Это ...

- нет правильного ответа;
- правило;
- цель;
- механизм вывода;
- факт.

11. Если планета движется вокруг Солнца, то это планета Солнечной системы. Это ...

- факт;
- правило;
- цель;
- механизм вывода;
- нет правильного ответа;

5. Перечень тем и форм практических занятий

Тема занятия	Задачи	Вид занятия
Введение в логическое программирование	Изучение структуры программного кода и реализация программы на языке Пролог	Мастер-класс
Основные структуры, методы и приемы	1. Демонстрация методов логического программирования на языке Пролог	Мастер-класс

программирования на языке Пролог	2. Реализация оконного интерфейса и управлением им средствами языка программирования Пролог	
Модели и методы решения трудноформализуемых задач	1. Реализация логических моделей на основе деревьев и графов. 2. Изучение этапов проектирования экспертной системы	Мастер-класс

Дисциплина 6. «Структура и интерпретация компьютерных программ»

1. Цели изучения дисциплины.

Основная цель дисциплины заключается в формировании у слушателя профессиональных компетенций в области изучения основных принципов программирования, понимания структуры компьютерных программ. Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач: изучение методов построения и анализа математических моделей, возникающих при решении задач, изучение основ функционального программирования и функционального моделирования.

2. Планируемые результаты обучения дисциплины (модуля).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные структурообразующие элементы (операторы, команды, функции) программного кода на языке высокого уровня;
- библиотеки языков программирования для компьютерных вычислений и моделирования;
- основы теории алгоритмов;
- принципы объектно-ориентированного программирования;
- принципы и правила разработки программного обеспечения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен уметь:

- применять алгоритмы программ в виде программного кода;
- выделять классы, объектов, определение свойств, методов и событий с использованием объектно-ориентированного языка программирования;
- адаптировать алгоритм с учётом особенностей языка программирования;
- разрабатывать эргономичный, с дружественным пользователю интерфейсом программный продукт.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен приобрести практический опыт:

- программирования на языке высокого уровня;
- применения библиотек для решения задач компьютерного моделирования и проектирования;
- алгоритмизации вычислительных функций и процедур;
- оформления блок-схем алгоритмов программ;

– применения систем управление ИТ-проектами и систем контроля версий.

Дисциплина 6. «Структура и интерпретация компьютерных программ»

№	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы слушателя
1.	Основные сведения о языке Lisp	имена, связывания, окружения; классификация выражений в Lisp; внешнее представление значений; именованные функции и специальная форма defun; подстановочная модель вычислений; аппликативный и нормальный порядки вычислений; анонимные функции
2.	Рекурсия и итерация, рекурсивные и итеративные процессы	функции и процессы, которые они порождают; характеристики сложности процесса: количество шагов и размер памяти; хвостовая рекурсия; «именованный» let – средство реализации итеративных процессов; примеры реализации функций, порождающих рекурсивные и итеративные процессы
3.	Функции высшего порядка	функции в роли аргументов других функций; функции как обобщённые схемы вычислений при обработке списков, функции как возвращаемые значения
4.	Структуры данных, их использование и реализация в программах	проектирование структур данных; типовые операции структуры данных: конструкторы, селекторы, построение слоистых систем с помощью структур данных;
5.	Зачётное занятие	Выявление уровня сформированности компетенций у слушателей
	Практические занятия	1. Мастер-класс по теме «Основные сведения о языке Lisp» 2. Семинар по теме «Рекурсия и итерация, рекурсивные и итеративные процессы» 3. Мастер-класс по теме «Функции высшего порядка» 4. Мастер-класс по теме «Структуры данных, их использование и реализация в программах»
	Самостоятельная работа слушателя	<i>Не предусмотрено</i>

3. Основная и дополнительная литература по дисциплине

Основная литература

1. Зыков, С. В. Введение в теорию программирования. Функциональный подход : учебное пособие / С. В. Зыков. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 152 с. — ISBN 5-9556-0009-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100716> (дата обращения: 01.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Исхаков, А. Р. Лабораторный практикум Функциональное

программирование на языке Common Lisp : учебное пособие / А. Р. Исхаков. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2019. — 44 с. — ISBN 978-5-907176-12-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130984> (дата обращения: 01.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Абельсон, Х. Структура и интерпретация компьютерных программ / Х. Абельсон, Д. Д. Сассман, Д. Сассман ; Харольд Абельсон, Джеральд Джей Сассман, при участии Джули Сассман ; [пер. Г. К. Бронникова]. — 2-е изд.. — Москва : Добросвет, 2012. — 608 с.

4. Комплект оценочных средств.

1. Значением выражения $((\lambda (a\ b) (- (/ a\ b) (+ a\ b)))\ 18\ 2)$ является:
 - a) функция
 - b) комбинация
 - c) ничего
 - d) ошибочно;
 - f) _____ .
2. Значением выражения $((\lambda (x\ +\ y) (+\ x\ y))\ 5\ * \ 6)$ является:
 - a) выражение ошибочно
 - b) число
 - c) функция
 - d) комбинация
 - e) ничего
3. Укажите, какие из перечисленных выражений являются литералами:
 - a) #t;
 - b) "abc";
 - c) 2/3;
 - d) (/ 2 3);
 - e) (quote (/ 2 3));
 - f) '(/ 2 3);
 - g) abc;
4. Какое подвыражение вычисляется первым при вычислении (f a b):
 - a) a
 - b) b
 - c) неизвестно, определяется интерпретатором
 - d) f
5. Укажите только верные утверждения
 - a) вычисление (g 0 (f 1)) заикнется при нормальном порядке вычислений;
 - b) вычисление (g 0 (f 1)) заикнется при аппликативном порядке вычислений;
 - c) вычисление (g 0 (f 1)) не заикнется независимо от порядка

вычислений.

d) невычисляемое выражение

6. Какие основные способы борьбы со сложностью используются в функциональных программах?

a) функциональная абстракция и функциональная декомпозиция

b) наследование и полиморфизм

c) функциональная абстракция и мемоизация

d) функциональная декомпозиция и динамическое связывание

7. Пусть есть определения : (define a (list (list 'q) 'r 's)) (define b (cons (list 'q) (list 'r 's)))

Укажите выражения, являющиеся истинными:

a) (eq? a b)

b) (equal? a b)

c) (eq? (car a) (car b))

d) (= a b)

8. Пусть есть определения: (define (f n) (f (f n))) (define (g n m) (if (= n 0) 1 m))

Укажите только верные утверждения

a) вычисление (g 0 (f 1)) заикнется при нормальном порядке вычислений;

b) вычисление (g 0 (f 1)) заикнется при аппликативном порядке вычислений;

c) вычисление (g 0 (f 1)) не заикнется независимо от порядка вычислений.

d) не имеет смысла

9. Каков результат вычисления (applymin '(5 3 7 2)):

a) 2

b) 5

c) 3

d) 7

10. Даны два определения: (define (enigma x) (x 2)) (define (square x) (* x x))

Укажите результат вычисления выражения: (enigma 'square)

a) ошибка

b) '(square 2)

c) 4

d) ('square 2 2)

5. Перечень тем и форм практических занятий

Тема занятия	Задачи	Вид занятия
Основные сведения о языке Lisp	Изучение структуры программного кода и реализация программы на языке Lisp	Мастер-класс
Рекурсия и итерация, рекурсивные и итеративные процессы	Рассмотрение примеров реализации итерационных и рекурсивных процессов средствами языка программирования Lisp	Мастер-класс

Функции высшего порядка	Демонстрация примеров реализации программного кода с использованием функций высшего порядка	Мастер-класс
Структуры данных, их использование и реализация в программах	Демонстрация примеров реализации программного кода с использованием типовых структур данных и операций с ними	Мастер-класс

Дисциплина 7. «Основные подходы и принципы разработки программных продуктов»

1. Цели изучения дисциплины.

Основная цель дисциплины заключается в формировании у слушателя профессиональных компетенций в области разработки программного обеспечения. Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач: изучение базовых подходов к разработке ПО, изучение основных инструментов для совместной разработки программного продукта, получение практического опыта командной работы при создании программного обеспечения.

2. Планируемые результаты обучения дисциплины (модуля).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать:

- принципы и правила разработки программного обеспечения;
- системы администрирования СУБД.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен уметь:

- разрабатывать эргономичный, с дружественным пользователю интерфейсом программный продукт.
- создавать, редактировать, удалять объекты баз данных.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен приобрести практический опыт:

- применения систем управления ИТ-проектами и систем контроля версий;
- владения специальными инструментами администрирования баз данных.

Дисциплина 7. «Основные подходы и принципы разработки программных продуктов»

№	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы слушателя
1.	Инструменты контроля версий кода	Знакомство с программным продуктом GIT. Создание репозитория. Изучение базовых команд
2.	Базовые принципы разработки ПО и совместной	Изучение базовый принципов разработки программного кода. Изучение методов SOLID и KISS

	разработки кода	
3.	Знакомство с администрированием баз данных	Создание базы данных в СУБД PostgreSQL. Выполнение базовых запросов
4.	Менеджмент задач	Знакомство с программным обеспечением для контроля выполнения задач
5.	Тестирование программного обеспечения	Общее понимание процедуры тестирования. Написание тестов
Практические занятия		<ol style="list-style-type: none"> 1. Мастер класс по теме «Инструменты контроля версий кода» 2. Мастер класс по теме «Базовые принципы разработки ПО и совместной разработки кода» 3. Мастер класс по теме «Знакомство с администрированием баз данных» 4. Мастер класс по теме «Менеджмент задач» 5. Мастер класс по теме «Тестирование программного обеспечения»
Самостоятельная работа слушателя		<i>Не предусмотрено</i>

3. Основная и дополнительная литература по дисциплине

Основная литература:

1. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft.NET Framework 4.5 на языке C# / Джеффри Рихтер. Издательский Дом ПИТЕР – 2019 – 896 с.

2. Git для профессионального программиста / Штрауб Бен, Чакон Скотт. Издательский Дом ПИТЕР – 2017 – 496 с.

3. Использование Docker / Моуэт Эдриен. O'Reilly Media – 2017 – 354 с.

Дополнительная литература:

1. Scrum. Революционный метод управления проектами / Сазерленд Джефф. Манн, Иванов и Фербер – 2022 – 288 с.

2. Agile: Оценка и планирование проектов / Кон Майк. Альпина Паблишер – 2022 – 424 с.

4. Комплект оценочных средств.

1. Что такое GitHub?

А. Программа для работы с Git

В. Драйвер для Git

С. Веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки, основанный на Git

D. UI для работы с локальной версией Git

2. Что такое репозиторий Git?

А. Любая директория/папка в моей ОС

В. Любая папка, находящаяся внутри Git

С. Репозиторий Git представляет собой каталог файловой системы, в котором находятся файлы конфигурации репозитория, файлы журналов, хранящие операции, выполняемые над репозиторием, индекс, описывающий расположение файлов, и хранилище, содержащее собственно файлы

D. Папка .git/ и все входящие в нее

3. Что делает команда git add?

A. Создает файл с указанным именем и сразу добавляет его в Git

B. Добавляет локальный файл в удаленный репозиторий так, чтобы другие участники проекта могли его видеть

C. Это алиас/синоним команды git commit

D. Начинает отслеживать указанный файл или файлы

4. Что означает статус файла new в выводе команды git status?

A. Что файл только что был создан и еще не отслеживается системой Git

B. Что файл только начал отслеживаться Git и пока не имеет истории

C. Что файл удаляли из Git и потом восстановили командой git return

D. Такого статуса нет, есть только статус deleted file

5. Что такое коммит?

A. Это единица состояния проекта в Git

B. Это результат вывода команды git diff

C. Это обобщающее название одного из статусов файла в выводе git status: untracked, new, deleted или modified

D. Это слово ничего не означает, его ввели только для того, чтобы путать новичков

6. Чем отличается master и origin master

A. Это просто два разных названия одной ветки

B. master принадлежит локальному репозиторию, а origin master - удаленному

C. Это две разные ветки локального репозитория

D. Ветки origin master не существует

7. Чем отличаются команды "git push" и "git pull"?

A. Это алиасы

B. Команды "git pull" не существует, а команда "git push" нужна, чтобы выложить изменения в удаленный репозиторий

C. Команды "git push" не существует, а команда "git pull" нужна, чтобы стянуть изменения из удаленного репозитория

D. команда "git pull" нужна, чтобы стянуть изменения из удаленного репозитория, а команда "git push" нужна, чтобы выложить изменения в удаленный репозиторий

8. Какой роли нет в скраме?

A. Владелец продукта

- В. Команда разработки
- С. Скрам-мастер
- Д. Менеджер

9. За что не отвечает скрам-мастер?

- А. Учит команду работать в скрам-процессе
- В. Приоритизирует задачи команде
- С. Помогает команде договариваться между собой

10. Какой роли нет в скраме?

- А. Владелец продукта
- В. Команда разработки
- С. Скрам-мастер
- Д. Менеджер

11. За что не отвечает скрам-мастер?

- А. Учит команду работать в скрам-процессе
- В. Приоритизирует задачи команде
- С. Помогает команде договариваться между собой

12. Кто не входит в скрам-команду?

- А. Владелец продукта
- В. Команда разработки
- С. Заказчик продукта
- Д. Скрам-мастер

13. В скраме есть три артефакта. Первый артефакт — это _____. Это то, что команда разработки сделала за спринт. При этом он должен соответствовать двум правилам. По-английски — releasable и usable. То есть его можно в любой момент отдать пользователю, и он несет ценность с точки зрения конечного пользователя.

- А. бэклог спринта
- В. инкремент
- С. бэклог

14. Второй артефакт — это _____ продукта. Это единое место хранения всех «хотелок» по продукту. Там содержится бизнес-функциональность, которую хочет владелец продукта, баги, пожелания в результате обратной связи от пользователей.

- А. инкремент
- В. бэклог
- С. бэклог спринта

15. Третий артефакт — это _____. Команда разработки включает туда те вещи, которые нужно сделать, чтобы выпустить в конце спринта готовый инкремент. По сути, это план работы команды на спринт.

- А. бэклог спринта
- В. бэклог

С. инкремент

5. Перечень тем и форм практических занятий

Тема занятия	Задачи	Вид занятия
Инструменты контроля версий кода	Демонстрация практического применения инструмента разработчика GIT и его базовых команд для контроля версий программного кода.	Мастер-класс
Базовые принципы разработки ПО и совместной разработки кода	1. Рассмотрение практических аспектов разработки программного кода на основе принципа SOLID. 2. Рассмотрение практических аспектов разработки программного кода на основе принципа KISS.	Мастер-класс
Знакомство с администрированием баз данных	Демонстрация практических примеров разработки современных программных продуктов, интегрированных с базами данных.	Мастер-класс
Менеджмент задач	Примеры использования элементов управления ВN-проектами на основе программного обеспечения для контроля выполнения задач.	Мастер-класс
Тестирование программного обеспечения	Демонстрация практических примеров тестирования разработанных программных продуктов.	Мастер-класс

Дисциплина 8. «Практика на базе представителей профессиональной сферы»

Задачей практики является практическое закрепление и углубление полученных в процессе изучения программы знаний по вопросам использования вычислительной техники, информационных технологий и систем, применяемых на предприятиях и в организациях, изучение математического, программного, аппаратного и информационного обеспечения управляющих систем различного уровня и назначения, а также получение опыта профессиональной деятельности, приобретение обучаемым опыта в исследовании актуальной прикладной проблемы. Практика осуществляется в одном из подразделений предприятия, организации, расположенных на территории г. Москвы, с которыми заключены соответствующие договоры о практической подготовке:

№ п/п	Наименование организации	Местонахождение предприятия
1.	ООО "ТАНГО ВИЖЕН"	г. Москва
2.	ООО «Мой учитель»	г. Москва
3.	ООО «НПО "ПроТех"	г. Москва
4.	ОАО НЦ «Малотоннажная химия»	г. Москва
5.	АО «ЛАНИТ»	г. Москва
6.	АО «НИИ графит»	г. Москва
7.	АО «Гиредмет»	г. Москва
8.	ООО «1С-РАРУС»	г. Москва

Практика проводится в одном из подразделений названных предприятий или организаций, в число которых могут входить: отделы информационных технологий и информатизации; IT-технологий; автоматизации; отделы АСУП и АСУ ТП; инженерные центры информационных технологий; вычислительные и научно-исследовательские центры.

Учебная практика: практика на базе представителей профессиональной сферы.

1. Цель учебной практики: закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин математического, естественнонаучного и профессионального цикла в области информатики,

программирования, прикладных информационных систем и технологий.

2. В результате прохождения практики обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения: УК-1; ОПК-2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-5.3.

Знать:

– структуру научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности организации;

– основные перспективные направления деятельности организаций и предприятий по профилю направления подготовки слушателя;

– основные современные инструментальные средства и технологии программирования.

Уметь:

– составлять и оформлять отчет о прохождении практики;

– установить программное обеспечение при выполнении индивидуального задания;

– решать задачи индивидуального задания, используя современные инструментальные средства и технологии программирования.

Владеть:

– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания структуры, основных направлениях деятельности организации, способах производства и области применения выпускаемых продуктов.

3. Краткое содержание практики.

Учебная практика представляет собой вид учебных занятий, ориентированных на профессионально-практическую подготовку слушателей путем ознакомления с принципами организации научных исследований, разработки проектов по профилю образовательной программы (разделы 1, 2) и ознакомления с деятельностью специалиста в области информационных систем и технологий (раздел 3).

Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере работы организации по профилю образовательной программы.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета.

Общее количество разделов – 3.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием слушателя с учётом интересов и возможностей подразделений предприятия или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы.

3. Объем практики

Вид учебной практики	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоёмкость практики	0,4	16	12
Самостоятельная работа (СР):	-	-	-
Контактная самостоятельная работа	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	-	-	-
Вид контроля:	Зачет с оценкой		

9. Содержание практики

Практика закрепляет знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, способствует выработке практических навыков и способствует комплексному формированию общекультурных, универсальных и профессиональных компетенций обучающихся.

9.1. Матрица компетентностных задач по дисциплине «Практика на базе представителей профессиональной сферы»

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции (или их части)	Оценочные средства
Организация и осуществление практики на базе представителей профессиональной сферы	УК-1; ОПК-2; ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-5.3.	Отчет о прохождении практики. Перечень вопросов к зачету с оценкой

9.2. Описание оценочных средств

1.2.1 Шкалы оценивания (методики оценки)

Итоговая оценка по практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении практики (максимальная оценка за отчет о прохождении практики – 60 баллов) и итогового опроса обучающегося (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

9.2.1.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся

С целью контроля по результатам прохождения практики обучающимся необходимо подготовить отчет о прохождении практики (см. Приложение) и ответить на 1 вопрос для промежуточного контроля по дисциплине.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- осознанность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся:

- полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;
- обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- излагает материал последовательно и правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Оценка **«неудовлетворительно»** отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

5. Промежуточный контроль

5.1 Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Практика на базе на базе представителей профессиональной сферы» предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины. Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является зачет с оценкой. Оценочные средства промежуточной аттестации состоят из вопросов к зачету с оценкой по дисциплине.

5.1.1 Вопросы к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

1. Цели, задачи, формы научной деятельности организации.
2. Планирование научно-исследовательской и проектной деятельности в высшем учебном заведении.
3. Финансирование научных исследований и разработок в высшем учебном заведении.
4. Цели, формы и приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
5. Методы расчета при разработке заданий для отдельных исполнителей научно-исследовательских работ.
6. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.
7. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высшем учебном заведении.
8. Должностные функции руководящего персонала научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (руководителя научной группы, проекта, программы).
9. Специфика подготовки научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок.
10. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.
11. Формы апробации результатов научно-исследовательских работ.

12. Методики и приемы обработки и анализа экспериментальных данных.

13. Роль и место самостоятельной работы при организации научно-исследовательской работы магистранта.

14. Источники научно-технической информации в области научного исследования магистранта, их сравнительный анализ.

15. Привести примеры использования расчетных и экспериментальных методов при проведении научных исследований.

16. Сравнительный анализ отечественного и зарубежного программного обеспечения для проведения компьютерного моделирования в области научного исследования магистранта.

17. Особенности проведения компьютерных экспериментов с использованием специализированного программного обеспечения.

18. Сравнительный анализ информационно-библиотечных систем и других информационных ресурсов для сбора и подготовки исходных данных по тематике научного исследования.

Дисциплина 9. «Итоговая аттестация»

1. Цель итоговой аттестации – оценка подготовки выпускника программы к выполнению заявленных в программе видов профессиональной деятельности.

2. В результате итоговой аттестации у обучающегося проверяется сформированность компетенций, а также знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности.

Выпускник, освоивший программу «Информационные технологии и инструменты цифровизации химических производств», должен:

Обладать следующими компетенциями:

- ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-1.4; ПК-2.1; ПК-3.1; ПК-4.1; ПК-5.2.

Знать:

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- принципы использования систем автоматизированного проектирования и информационных технологий для решения практических задач.

Уметь:

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;
- использовать системы автоматизированного проектирования и информационные технологии для решения практических задач.

Владеть:

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования и разработки проектов; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектно-технологических работ;
- работать на современном оборудовании, разрабатывать объекты профессиональной деятельности и анализировать результаты.

3. Краткое содержание итоговой аттестации: Итоговый квалификационный экзамен проводится в устной форме (с обязательным наличием письменных ответов обучающегося).

Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене составляет 45 минут.

Итоговая аттестация: подготовка и сдача выпускного квалификационного экзамена проводится итоговой аттестационной комиссией.

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении программы, осуществляется путем сдачи выпускного квалификационного экзамена и присвоения квалификации «Специалист по интеллектуальному анализу данных».

4. Объем итоговой аттестации – итогового квалификационного

экзамена

Итоговый квалификационный экзамен рассчитан на сосредоточенное прохождение программы на завершающем этапе изучения программы в объеме 16 академических часов. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области информационных технологий.

Виды учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоёмкость ИА по учебному плану	0,4	16	12
Контактная работа – аудиторные занятия:	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	-	-	-
Контактная самостоятельная работа	-	-	-
Виды самостоятельной работы	-	-	-
Вид контроля:	Итоговый квалификационный экзамен		

10. Вопросы для итоговой аттестации по программе «Прикладные методы, средства и технологии искусственного интеллекта»:

1. Встроенные библиотеки языка Python. Подключение и использование библиотек.
2. Библиотеки языка Python для построения систем интеллектуального анализа данных на основе генетических алгоритмов. Основные возможности.
3. Библиотеки языка Python для анализа графических изображений. Основные возможности.
4. Библиотеки языка Python для построения систем интеллектуального анализа данных на основе искусственных нейронных сетей. Основные возможности.
5. Библиотеки языка Python для решения задач машинного обучения. Основные возможности.
6. Направления развития систем искусственного интеллекта.
7. Понятие экспертной системы. Структура. Этапы разработки.
8. Методы сбора и обработки экспертных знаний.
9. Модели представления знаний в экспертных системах.
10. Структура программы на языке C#. Основные типы переменных и операции с ними.
11. Управление ходом выполнения программы на языке C#: условия и циклы.
12. Структуры данных в C#: массивы, словари, списки, очереди, стеки. Особенности использования различных структур данных.
13. Особенности объектно-ориентированного программирования в C#.
14. Делегирование в C#.
15. Искусственные нейронные сети и их основные структурные элементы.

16. Работа с выборками данных в процессе нейросетевого моделирования.
17. Однослойные и многослойные перцептроны: структура, алгоритмы обучения, решаемые задачи.
18. Нейронные сети радиально-базисных функций: структура, обучение, решаемые задачи.
19. Самообучение и самоорганизация нейронных сетей: основные архитектуры, их структура, алгоритмы обучения, решаемые задачи.
20. Рекуррентные нейронные сети: основные архитектуры, их структура, алгоритмы обучения, решаемые задачи.
21. Основные структуры, методы и приёмы логического программирования. Язык Пролог.
22. Сравнение концепций функционального и логического программирования.
23. Объекты логического программирования: графы, деревья, списки.
24. Применение концепции логического программирования при создании экспертных систем.
25. Язык программирования Lisp, его основные элементы.
26. Рекурсивные и итерационные процессы в компьютерных программах.
27. Организация функций. Использование функций в качестве аргументов.
28. Контроль версий при разработке программных продуктов: принципы, инструменты. Основные команды GIT.
29. Базовые принципы разработки программного кода. Принцип SOLID.
30. Базовые принципы разработки программного кода. Принцип KISS.
31. Администрирование баз данных в современных программных продуктах.
32. Менеджмент задач в управлении ИТ-проектами.
33. Тестирование программного обеспечения как этап его разработки.

6. Критерии оценивания итоговой аттестации

Оценка «отлично» выставляется при наличии системных знаний, умения не только решать, но и ставить новые задачи, владения средствами информационных систем и технологий в совершенстве, с незначительным использованием технической документации в рамках сформированных обязательных компетенций, а также не ниже чем на хорошем уровне в рамках сформированных дополнительных компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется при наличии системных знаний с незначительными упущениями, умения решать поставленные задачи, владения средствами информационных систем и технологий с использованием технической документации или прибегая к незначительной профессиональной помощи в рамках сформированных обязательных компетенций, а также на хорошем уровне с незначительными замечаниями – в рамках сформированных дополнительных компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при наличии общих знаний с незначительными упущениями, умения доводить решение поставленных задач до приемлемого результата, владения средствами

информационных систем и технологий с использованием технической документации или прибегая к профессиональной помощи в рамках сформированных обязательных компетенций, а также на хорошем или удовлетворительном уровне – в рамках сформированных дополнительных компетенций.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при отсутствии общих знаний, неумении доводить решение поставленных задач до приемлемого результата, неспособности применять средства информационных систем и технологий с использованием технической документации и после неоднократной профессиональной помощи в рамках сформированных обязательных компетенций независимо от уровня сформированности дополнительных компетенций.

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1. Материально-техническое обеспечение

Перечень кабинетов, лабораторий и оборудования:

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной подготовки, практической работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся по программе профессиональной переподготовки, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Материально-техническое обеспечение дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки (ДПП ПП) «Прикладные методы, средства и технологии искусственного интеллекта» включает:

Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

На кафедре кибернетики химико-технологических процессов проводятся занятия в следующих лабораториях.

Лаборатория математического моделирования (ауд. 243) оснащена установками теплообмена, ректификации, абсорбции, кристаллизации,

фазового равновесия, сушки, химическим реактором, мембранной установкой, азротенком. Для занятий используются 2 ПК с предустановленным программным обеспечением.

Лаборатория современных средств автоматизации (ауд. 244) оснащена: 1) двухпозиционной системой управления калорифером на базе ТРМ-2, 2) двухпозиционной системой регулирования температуры жидкости в емкости с мешалкой на базе 2ТРМ1 3) трёхпозиционной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости с мешалкой на базе ИРТ5920, 4) переносной трёхпозиционной системой регулирования температуры воздуха на базе ИРТ5920Н, 5) системой непосредственного цифрового управления калорифером с использованием БУСТ, 6) импульсной системой управления калорифером с использованием широтно-импульсной модуляции на базе ТРМ12-РiС, 7) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры на выходе из калорифера на базе ТРМ101, 8) микропроцессорной одноконтурной системой регулирования температуры жидкости в ёмкости на базе ТРМ101, 9) каскадной автоматической системой регулирования уровня на базе контроллера СуВго2, 10) микропроцессорной системой управления объектом периодического действия на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 11) микропроцессорной системой управления калорифером на базе программируемого логического контроллера ПЛК150, 12) микропроцессорной системой управления климатической камерой КК-350 ТХВ на базе программируемого логического контроллера ПЛК150. Каждая установка имеет автоматизированное рабочее место, основу которого составляет ПК с системным блоком, напрямую соединённым через СОМ-порт с базовыми микропроцессорными устройствами. Все 12 ПК объединены в единую лабораторную сеть, имеют необходимое программное обеспечение и доступ в Интернет.

Материально-техническая база кафедры ИКТ является новой, функционирующей и современной, необходимой для высококвалифицированного обучения аспирантов в области IT-технологий. Материально-техническая база постоянно обновляется и содержится в надлежащем порядке.

Основным техническим обеспечением кафедры являются персональные компьютеры и периферийные устройства. Всего на кафедре 55 персональных компьютера, которые объединены в локальную сеть и имеют выход в интернет.

Все преподаваемые в соответствии с учебным планом на кафедре дисциплины обеспечены необходимым современным техническим

оборудованием. В настоящее время кафедра при организации учебного процесса использует два собственных компьютерных класса (аудитории № 125, № 119) и один общий факультетский компьютерный класс (ауд. № 123). В аудиториях № 125 и № 119 учебный процесс ведется на 41 персональных компьютерах, каждый из которых обладает процессором выше Pentium II, 5 из которых мощные графические станции с OS Windows 7 для моделирования и работы в пакетах таких прикладных программ, как Autodesk AutoCAD, SolidWorks Education Edition 200 CAMPUS, ANSYS Academic Research CFD и 6 компьютеров для высокопроизводительных параллельных вычислений.

Все компьютеры объединены в локальную сеть и имеют выход в интернет. Так же в учебном процессе используются 4 ноутбука, один нетбук и 3 мультимедиа-проектора для организации презентаций и докладов.

Так же кафедра ИКТ обладает следующим стандартным и специализированным лицензионным программным обеспечением: Autodesk AutoCAD, SolidWorks Education Edition 200 CAMPUS, UniSim, OpenFoam, MatCad, Microsoft Office, Windows XP, Linux, Eclipse, Component Plus, Embarcadero RAD Studio 10 Seattle, Kaspersky Anti-Virus, MatLab, Visual Studio Express Edition, системой дистанционного обучения (СДО) Moodle 2.6., ANSYS Academic Research CFD (1 task), ANSYS Academic Fuel Cell Tools (1 task). Количество и характеристики технического оборудования, используемого для учебного процесса, в распределении по компьютерным классам, представлены в таблице 1.

Сведения о специализированном и лабораторном оборудовании

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень основного оборудования	Год приобретения
ДПП ИП «Прикладные методы, средства и технологии искусственного интеллекта»			

1	119	10 компьютеров конфигурации CPU Pentium Dual-Core E5200 2.5GHz, 2G RAM, HDD 250G, монитор LG Flatron W1943с и один компьютер преподавателя конфигурации CPU Pentium Quad-Core Q8300 2.5GHz, 4G RAM, HDD 500G, монитор Samsung SyncMaster 2243, ИБП, сканер HG Scanjet 3110 6 компьютеров Intel Core i5 2016 Компьютеры объединены в проводную локальную сеть при помощи свитча DLink Des 3028, кроме того в аудитории доступна беспроводная сеть, есть 1 сканер. Локальная сеть имеет выход в интернет, а также доступ к вычислительному кластеру.	2008-2016
2	125	Всего компьютеров в наличии: 22. 1 из них компьютеры выпуска 2008 – 2010 гг. Intel Core 2 Quad\4096Мб RAM\500Гб HDD 2 компьютера Intel Core i5 2016 9 компьютеров Intel Core i7-7700/16/DDR4 2017 5 компьютеров Intel Core i7-6850/32/DDR4 2017 5 компьютеров Intel Core i5-8400/16/DDR4 2018	2008-2016
		Все компьютеры укомплектованы ЖК-мониторами, 5 из которых LG 27” 27MP48HQ-P. Из вспомогательного оборудования в классе имеется сканер и плоттер.	
3	123	17 компьютеров конфигурации CPU Pentium Dual-Core E2200 2.2GHz, 2G RAM, HDD 250G, монитор Samsung SyncMaster 943n. Компьютеры объединены в проводную локальную сеть при помощи свитча (Сетевой коммутатор). Локальная сеть имеет выход в интернет.	2008-2011
4	117	8 компьютеров: Intel Core 2 Quad\4096Мб RAM\500Гб HDD 2009 12 компьютеров: компьютеров Intel Core i5-8400/16/DDR4 2018 Компьютеры объединены в проводную локальную сеть при помощи свитча (Сетевой коммутатор). Локальная сеть имеет выход в интернет.	2009-2018

В декабре 2016 года приобретено 6 компьютеров для высокопроизводительных параллельных вычислений, 5 мониторов диагональю 27 дюймов к мощным графическим станциям и лицензионное программное обеспечение ANSYS Academic Research CFD (1 task), ANSYS Academic Fuel Cell Tools (1 task). РХТУ им. Д.И. Менделеева располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

6.2. Информационное и учебно-методическое обеспечение обучения

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

При использовании в образовательном процессе печатных изданий, в университете сформирован библиотечный фонд, укомплектованный печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Информационные системы и технологии» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку реализации программы, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной,

учебно- методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения обучающихся по программе Информационные технологии и инструменты цифровизации химических производств».

Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2020 г. составляет 1 715 452 экз. изданий.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практики, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (раздел), проходящих соответствующую практику.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно- методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Основная литература:

1. Дударов С. П., Папаев П. Л. Теоретические основы и практическое применение искусственных нейронных сетей: учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. – 104 с.

2. Ростовцев В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 216 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160142> (дата обращения: 30.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Зыков, С. В. Введение в теорию программирования. Функциональный подход : учебное пособие / С. В. Зыков. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 152 с. — ISBN 5-9556-0009-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100716> (дата обращения: 01.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Исхаков, А. Р. Лабораторный практикум Функциональное программирование на языке Common Lisp : учебное пособие / А. Р. Исхаков. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2019. — 44 с. — ISBN 978-5-907176-12-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130984> (дата обращения: 01.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Волчёнков, Н. Г. Логическое программирование. Язык Пролог : учебное пособие / Н. Г. Волчёнков. — 2-е. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2015. — 160 с. — ISBN 978-5-7262-2091-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126655> (дата обращения: 01.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Рублев, В. С. Языки логического программирования : учебное пособие / В. С. Рублев. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100549> (дата обращения: 01.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Тюкачев, Н. А. C#. Основы программирования : учебное пособие для вузов / Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с.

8. — Евдокимов, П. В. C# на примерах : учебное пособие / П. В. Евдокимов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2017. — 320 с.

9. Гаврилова Т. А., Кудрявцев Д. В., Муромцев Д. И. Инженерия знаний. Модели и методы : учебник для вузов. — 5-е изд, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217442> (дата обращения: 20.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Остроух А. В., Суркова Н. Е. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух,— 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662> (дата обращения:

20.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Барский А. Б. Введение в нейронные сети : учебное пособие. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 358 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100684> (дата обращения: 30.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Абельсон, Х. Структура и интерпретация компьютерных программ / Х. Абельсон, Д. Д. Сассман, Д. Сассман ; Харольд Абельсон, Джеральд Джей Сассман, при участии Джули Сассман ; [пер. Г. К. Бронникова]. — 2-е изд.. — Москва : Добросвет, 2012. — 608 с.

3. Братко, И. Алгоритмы искусственного интеллекта на языке Prolog / И. Братко ; Иван Братко ; [пер. с англ. К. А. Птицина] ; Фак. компьютер. наук и информатики Лублян. ун-та и Ин-т Йозефа Штефана. — 3-е изд.. — М. [и др.] : Вильямс, 2004. — 637 с.

4. Троелсен Э. Джемикс Ф. Язык программирования C#7 и платформы .NET и .NET Core [перевод с английского Ю. Н. Артеменко]. — 8-е изд. — М. : Диалектика ; СПб. : Диалектика, 2018. - 1328 с.

5. Управления безопасностью: учеб. пособие / А. Ф Егоров, Т. В. Савицкая, П. Г. Михайлова, С. А. Лёвушкина. — М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. — 220 с.

6. Дорохов И. Н., Меньшиков В. В. Системный анализ процессов химической технологии. Интеллектуальные системы и инженерное творчество в задачах интенсификации химико-технологических процессов и производств, М.: Наука, 2005. — 584 с.

7. Сотник С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 228 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100395> (дата обращения: 20.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронные и Internet-ресурсы

Электронные информационные ресурсы, доступные обучающимся РХТУ им. Д.И. Менделеева

№	Электронный ресурс	Ссылка на сайт ЭБС	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется

			договором
1	Электронно-библиотечная система (ЭБС) «ЛАНЬ»	ООО«Издательство «Лань» Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки» - изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» - изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» - изд-ва Дашков и К., а также отдельные издания в соответствии с Договором.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ им. Д.И. Менделеева.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	ООО «ИНФОРМПРОЕКТ-Центр» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 45000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД РГБ)	ФГБУ РГБ Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по

			специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	ВИНТИ РАН Ссылка на сайт – http://www.viniti.ru/	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД – более 28 млн. документов
6	Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru»	ООО «Научная электронная библиотека» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.
7	Справочно-правовая система «Гарант»	«Правовест» Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/	Гарант – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронно-библиотечная система	«Электронное издательство ЮРАЙТ»	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников

	издательства «ЮРАЙТ»	Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru/	и учебных пособий по всем отраслям знаний от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
9	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	ООО «Политехресурс» Ссылка на сайт – http://www.studentlibrary.ru	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
10	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	ООО «ЗНАНИУМ», Ссылка на сайт – https://znanium.com/	Коллекция изданий учебников и учебных пособий по различным отраслям знаний.
11	Информационно-аналитическая система Science Index	ООО «Научная электронная библиотека» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru	Систематизация, корректировка профилей ученых РХТУ им. Д.И. Менделеева и университета в целом. Анализ публикационной активности сотрудников университета.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

[Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996](#)

[Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005](#)

[Архив издательства Института физики \(Великобритания\). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999](#)

[Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010](#)

[Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995](#)

[Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998](#)

[Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997](#)

[Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive \(CJDA\)» с первого выпуска каждого журнала по](#)

2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все

журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

6.3. Организация образовательного процесса

Проведение лекций и практических занятий.

При использовании электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: практические занятия, видео-лекции, проводимые с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; онлайн консультации, итоговая аттестация в форме экзамена.

В случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде, содержащей все электронные образовательные ресурсы, перечисленные в рабочих программах дисциплин (модулей), практик.

6.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров:

Высшее профессиональное образование, ученая степень кандидата

(доктора) наук и стаж научно-педагогической работы не менее 3 лет в области IT-профиля или ученое звание доцента (старшего научного сотрудника).

7. Формы аттестации и оценочные материалы

Формы аттестации: Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине (модулю) – зачет; по практике – дифференцированный зачет; по итоговой аттестации – выпускной квалификационный экзамен.

7.1 Формы аттестации: зачет в форме теста

Комплект оценочных средств: включает тестовые задания. Тест состоит из заданий с выбором одного ответа из 3-4-х предложенных. Тип заданий – закрытый, количество заданий в тесте – 10, количество вариантов тестов задается системой, за правильный ответ – 10 баллов, за неправильный или неуказанный ответ – 0 баллов.

Описание шкалы оценивания:

90–100 баллов – выставляется, если обучающийся правильно ответил на 90% вопросов теста.

80–89 баллов – выставляется, если обучающийся правильно ответил от 80% до 90% вопросов теста.

70–79 баллов – выставляется, если обучающийся правильно ответил от 70% до 80% вопросов теста.

Менее 70 баллов – выставляется, если обучающийся правильно ответил менее 69% вопросов теста

Промежуточная аттестация (зачет) выставляется по результатам тестирования при условии, что итоговая оценка обучающегося по результатам контроля знаний больше или равна 60%. Оценка, выставляемая за зачет, относится к качественному типу (по шкале наименований «зачтено»/ «не зачтено»).

7.2. Критерии оценки знаний, умений и навыков (опыта деятельности) обучающихся

Компетенции	Шкала оценивания			
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ПК-1.1. Применяет языки программирования (обязательная)	Применяет языки программирования системно на экспертном уровне. Контролирует весь цикл программной разработки в проектах. Обучает других	Участвует в проектах по созданию заказного ПО в роли технического лидера (ведущего разработчика).	Разработку ведет под контролем опытных наставников. Не привлекается в проекты по созданию заказного ПО (по коммерческим договорам)	Участвует в проектах по созданию заказного ПО (по коммерческим договорам) под контролем опытных

		Самостоятельно разрабатывает отдельные модули		специалистов
ПК-1.2. Применяет принципы и основы алгоритмизации	Применяет принципы и основы алгоритмизации системно на экспертном уровне. Контролирует программную разработку в части применения и эффективности использования алгоритмов. Обучает других	Самостоятельно разрабатывает алгоритмы любой сложности, использует доступный опыт других разработчиков (интернет, литература)	Разрабатывает типовые алгоритмы под контролем опытных наставников	Владеет базовыми принципами и основами алгоритмизации
ПК-1.3. Применяет СУБД	На экспертном уровне применяет СУБД. Контролирует выбор, развертывание и настройку, использование СУБД. Занимается вопросами скорости и оптимизации запросов. Обучает других	Участвует в проектах по созданию заказного ПО в роли ведущего бэкэнд-разработчика. Самостоятельно разрабатывает отдельные модули	Участвует в проекте по созданию заказного ПО под контролем опытных специалистов	Не применяет СУБД
ПК-2.1. Применяет стандарты и методики при оформлении и программного кода	Применяет системно на экспертном уровне. Контролирует качество разработки документов, совершенствования процессов, внедрение стандартов и методик (в том числе новых - СММІ или корпоративных).	Применяет самостоятельно при разработке документов, внедрении стандартов и методик	Применяет стандарты и методики под контролем опытных специалистов	Не применяет

	Обучает других			
ПК-2.2. Применяет принципы и правила разработки ПО	Применяет системно на экспертном уровне. Контролирует корректность применения принципов и правил разработки ПО. Применяет правила абстракции для ООП, чистоту функций для ФП. Обучает других	Применяет правила наследования для ООП, относительную прозрачность функций для ФП	Применяется под контролем опытных специалистов правила инкапсуляции для ООП, чистоту функций для ФП	Применяет базовые принципы и правила ООП и ФП
4.1. Оценивает возможность и применения искусственного интеллекта и машинного обучения	Применяет системно на экспертном уровне. Контролирует проекты по тематике. Оценивает и применяет новые аналоги и инструменты. Обучает других	Самостоятельно разрабатывает модули в проектах по тематике	Владеет базовыми представлениями о тематике, участвует в проектах под руководством опытных специалистов	Не применяет
4.2. Применяет методы искусственного интеллекта в робототехнике с использованием специализированных программ	Применяет системно на экспертном уровне методы искусственного интеллекта для решения сложных задач робототехники	Самостоятельно решает задачи с применением методов искусственного интеллекта	Применяет методы искусственного интеллекта в задачах робототехники под контролем	Не применяет
5.3. Использует специальные технические программы CAD/CAM проектирования	Выполняет самостоятельно расчеты любой сложности в ПО специального назначения.	Использует самостоятельно программы специального назначения для простых расчетов	Пользуется готовыми результатами ПО специального назначения	Использует готовые расчеты под руководством специалиста

8. Методические указания для обучающихся

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающихся направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и работы по программе.

Дисциплина включает 7 учебных модулей, каждый из которых имеет определённую логическую завершенность, практику и итоговую аттестацию. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала модулей заканчивается контролем его освоения в форме зачета. Результаты выполнения зачета оцениваются в соответствии критериями оценивания, представленными в пункте 6.1.

В рамках контактной работы с ведущим преподавателем обучающийся выполняет практические занятия, в совокупности представляющих собой решение практических задач с использованием изученных на занятиях методов, и проведения масштабных исследований хода решения и полученных результатов.

Активная работа на аудиторных занятиях, ответы на вопросы преподавателя, решение задач у доски и на месте, корректное конспектирование лекций оцениваются преподавателем и учитывается при оценке анализа усвоенной информации и формирования компетенций по программе.

Совокупная оценка текущей работы слушателя в течение обучения складывается за работу во время аудиторных занятий, результатов обучения по всем модулям, практике и итоговой аттестации.

В соответствии с учебным планом изучение всех дисциплин модуля завершается текущим контролем в форме зачёта. Максимальная оценка зачётной работы составляет 100 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных по результатам обучения по дисциплинам модуля, по практике и итоговой аттестации.

9. Методические указания для преподавателей

Дисциплина включает лекции и практические занятия по модулям программы.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом. После изложения лекций теоретический материал необходимо закреплять решением примеров и задач на

практических занятиях. Умения и навыки, необходимые для полного освоения программы в рамках заявленных компетенций, следует получать и закреплять в ходе выполнения практических заданий.

Для своевременной подготовки обучающихся к аудиторным и практическим занятиям преподавателям рекомендуется назвать тему и выдать задания на самостоятельную подготовку заблаговременно, в течение недели.

После проведения каждого аудиторного занятия преподавателям рекомендуется выдать обучающимся дополнительные задания для закрепления полученных практических навыков в ходе последующего самостоятельного изучения разделов дисциплины.

Ход проведения практических занятий работ включает самостоятельную подготовку к работе по заранее озвученной теме, постановку задачи и её согласование с ведущим преподавателем, планирование хода выполнения работы, выполнение работы в соответствии с разработанным планом.

Зачётная работа по дисциплине проводится письменно в аудитории по тестовым заданиям, включающим не менее 10 теоретических вопросов с выбором одного из представленных вариантов ответ. На выполнение письменной работы обучающемуся отводится 120 мин. По окончании работы один или группа преподавателей данной дисциплины проверяют работы, выставляют оценки (баллы) обучающимся за зачет.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева» (РХТУ им. Д.И. Менделеева)

Кафедра _____

ОТЧЁТ
УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА: ПРАКТИКА НА БАЗЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СФЕРЫ

НАИМЕНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ

Руководитель _____
ФИО

Выполнил обучающийся группы _____

ФИО

Москва 20__

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....
О производстве.....
Подготовительные работы.....
Производство.....
Вывод.....

ВВЕДЕНИЕ

О ПРОИЗВОДСТВЕ

Учебная практика проходила на базе производства компании _____, которая специализируется на

_____.

Предприятие было основано в _____ и занималось _____.

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Для качественного изготовления продукции по всем требованиям заказчика

ПРОИЗВОДСТВО

ВЫВОД

(достигнуты ли поставленные цели и задачи, чего удалось достичь, что особенно хотелось бы отметить).