

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шатин Иван Иванович  
Должность: Директор Института агроинженерии  
Дата подписания: 31.05.2023 13:45:31  
Уникальный программный ключ:  
da057a02db1732c5328ebee5a8e2fc9119d458781

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института агроинженерии

 И.А. Шатин

«25» апреля 2023 г.

Кафедра «Эксплуатация машинно-тракторного парка, и технология и  
механизация животноводства»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.05**

**Искусственный интеллект и машинное обучение**

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Программа **Технологии искусственного интеллекта в производстве,  
хранении и переработке продукции растениеводства**

Уровень высшего образования – **магистратура**

Квалификация – **магистр**

Форма обучения – **очная**

Челябинск  
2023

Рабочая программа дисциплины «Искусственный интеллект и машинное обучение» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 26.07.2017 г. № 709. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению **35.04.06 Агроинженерия, программа подготовки Технологии искусственного интеллекта в производстве, хранении и переработке продукции растениеводства.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – кандидат технических наук, доцент Пятаев М.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка, и технология и механизация животноводства»

«17» апреля 2023г. (протокол № 11).

Зав. кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка, и технология и механизация животноводства»,  
доктор технических наук, доцент

Р.М. Латышов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института агроинженерии

«21» апреля 2023г. (протокол №5).

Председатель методической комиссии Института агроинженерии ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ,  
кандидат технических наук

Е.А. Лещенко

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины, включая практическую подготовку	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	7
4.4.	Содержание практических занятий	7
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	8
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	9
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	9
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	10
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	11
	Лист регистрации изменений	30

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Магистр по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: научно-исследовательский, технологический.

**Цель дисциплины** – сформировать у студентов навыки работы с данными и решения прикладных задач, дать представление о искусственном интеллекте, об основных методах машинного обучения и видах задач, решаемых ими.

### Задачи дисциплины:

- дать понятие о искусственном интеллекте и его методах;
- ознакомить с понятием машинного обучения и его основными задачами;
- дать представление о методах выбора модели для конкретной задачи, оценке качества модели и ее настройке;
- сформировать практические навыки решения задач машинного обучения, показать готовые реализации методов машинного обучения в современных библиотеках.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ПК-10 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 <sub>ПК-10</sub> Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	знания	классы методов и алгоритмов машинного обучения – (Б1.В.05 – 3.1)
	умения	ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения – (Б1.В.05 – У.1)
	навыки	постановка задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области – (Б1.В.05 – Н.1)

ПК-11 Способен руководить проектами со стороны заказчика искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 <sub>ПК-11</sub> Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	знания	возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения – (Б1.В.05 – 3.2)
	умения	проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения – (Б1.В.05 – У.2)
	навыки	руководство разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика – (Б1.В.05 – Н.2)

<p style="text-align: center;">ИД-2ПК-11</p> <p>Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения</p>	знания	функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения и принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов – (Б1.В.05 – 3.3)
	умения	применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения, и руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственного интеллекта – (Б1.В.05 – У.3)
	навыки	осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения – (Б1.В.05 – Н.3)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Искусственный интеллект и машинное обучение» относится к обязательной части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы магистратуры.

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения на 1 курсе в 1 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
	по очной форме обучения
<b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b>	<b>42</b>
<i>Лекции (Лек)</i>	28
<i>Практические занятия (Пр)</i>	14
<i>Лабораторные занятия (Лаб)</i>	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>39</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Введение в искусственный интеллект. Обучающий набор данных</b>							
1.1.	История искусственного интеллекта и машинного обучения	2	-	-	2	-	х
<b>Раздел 2. Задача регрессии</b>							
2.1.	Линейная регрессия	17	6	-	2	9	х
<b>Раздел 3. Задача классификации</b>							
3.1.	Методы и задачи классификации.	26	10	-	6	10	х
<b>Раздел 4. Задача кластеризации</b>							
4.1.	Метод kMeans.	16	4	-	2	10	х
<b>Раздел 5. Дополнительные темы</b>							
5.1.	Задача понижения размерности и визуализации данных.	20	8	-	2	10	х
	Контроль	27	х	х	х	х	27
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>39</b>	<b>27</b>

#### 4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

##### 4.1. Содержание дисциплины

Искусственный интеллект и машинное обучение. Эволюционные алгоритмы искусственного интеллекта. Основные типы задач, решаемых с помощью методов машинного обучения, подготовка входных данных, оценка качества моделей, выбор модели для решения конкретной задачи, готовые реализации методов машинного обучения в современных библиотеках.

## 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Краткое содержание лекций	Количество часов	Практическая подготовка
<b>Раздел 1. Основы языка Python</b>			
1.	История искусственного интеллекта и машинного обучения. Сильный и слабый искусственный интеллект. Эволюционные алгоритмы искусственного интеллекта. Примеры задач. Формирование обучающего набора данных для задач машинного обучения.	4	+
<b>Раздел 2. Задача регрессии</b>			
2.	Одномерная и множественная линейная регрессия. Функция потерь, нормализация признаков, методы sklearn.	4	-
<b>Раздел 3. Задача классификации</b>			
3.	Задача бинарной классификации. Метод логистической регрессии.	4	+
4.	Метод ближайших соседей.	4	-
5.	Деревья решений и их ансамбли.	4	+
<b>Раздел 4. Задача кластеризации</b>			
6.	Задача кластеризации. Метод kMeans.	4	+
<b>Раздел 5. Дополнительные темы</b>			
7.	Задача понижения размерности и визуализации данных.	4	+
	<b>Итого</b>	<b>28</b>	<b>20 %</b>

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторных занятий учебным планом не предусмотрено.

## 4.4. Содержание практических занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Одномерная и множественная линейная регрессия	2	+
2.	Задача классификации. Логистическая регрессия	2	+
3.	Метод kNN.	2	+
4.	Деревья решений и их ансамбли	2	+
5.	Задача кластеризации	2	+
6.	Задача понижения размерности и визуализации данных	2	+
7.	Дополнительные тонкости обучения моделей машинного обучения	2	+
	<b>Итого</b>	<b>14</b>	<b>40 %</b>

## 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
	по очной форме обучения
Подготовка к мини тестам и итоговому тесту	20
Самостоятельное изучение темы Конструирование признаков	10
Подготовка к экзамену	9
<b>Итого</b>	<b>39</b>

### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
		по очной форме обучения
<b>Раздел 1. Основы языка Python</b>		
1.	Изучение дополнительного материала по программированию на языке Python.	22
<b>Раздел 2. Использование библиотек Python для анализа и обработки данных</b>		
2.	Изучение дополнительного материала по основам алгебре и геометрии на Python	17
<b>Итого</b>		<b>39</b>

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Модели и методы искусственного интеллекта : учеб. пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. – 116 с. ISBN 978-5-7638-4043-8 – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157579>.

2. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Л. К. Птицына ; СПбГУТ. – СПб., 2019. – 231 с. ISBN 978-5-89160-183-3 – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/180054>.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.



## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная:**

1. Жмудь, . Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 290 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/165053>.
2. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / С.Г. Толмачев; Балт. гос. ун-т. — СПб., 2017. — 132 с. ISBN 978-5-906920-53-9. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/121872>.

### **Дополнительная:**

1. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления: лабораторный практикум: в 3 частях / Г.А. Сырецкий. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016 — . ISBN 978-5-7782-3021-7 — Ч. 1: Фазисистемы. — 2016. — 92 с. ISBN 978-5-7782-3022-4. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118268>.
2. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления: лабораторный практикум в 3 частях / Г.А. Сырецкий. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. — ISBN 978-5-7782-3021-7 — Ч. 2: Нейросетевые системы. Генетический алгоритм. — 2017. — 92 с. ISBN 978-5-7782-3208-2. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/118282>.

## **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта: курс : учебное пособие / С. Л. Сотник. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007. — 204 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234802>
2. Программирование. Основы языка Python : учеб. пособие / Г. Ш. Шкаберина, Н. Л. Резова ; СибГУ им. М. Ф. Решетнева. — Красноярск, 2018. — 92 с. .— <https://e.lanbook.com/book/147450>.

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
- My TestX Pro11.

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа:

ОС спец. назнач. «Astra Linux Special Edition» с офисной программой LibreOffice (ЮУрГАУ), MyTestXPro 11.0, nanoCAD Электро версия 10.0, ПО «Maxima» (аналог MathCAD) свободно распространяемое, ПО «GIMP» (аналог Photoshop) свободно распространяемое, ПО «FreeCAD» (аналог AutoCAD) свободно распространяемое, КОМПАС 3D v16, Антивирус Kaspersky Endpoint Security, Мой Офис Стандартный, APM WinMachine 15, Windows 10 Home-SingleLanguage 1.0.63.71, Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine, MicrosoftWindowsServerCAL 2012 RussianAcademicOPEN 1 Li-censeUserCAL, MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN 1 LicenseNoLevel.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:**

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, 454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48, аудитория 338, оснащенная:

Посадочные места по числу обучающихся, рабочее место преподавателя, выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

2. Лаборатория исследования и проектирования сельскохозяйственных машин, 454080, г. Челябинск, ул. Сони Кривой, 48, аудитория 337.

Персональный компьютер (системный блок, монитор Philips, клавиатура, мышь) – 9 шт.  
Учебно-наглядные пособия: Плуг ПЛП-6-35, Плоскорез глубокорыхлитель ПГ-3-5

### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся:**

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет», 454080, г. Челябинск, пр-кт Ленина, 75, аудитория 303, оснащенная:

НОУТБУК HP 615 (VC289EA) RM76/2G/320/DVDR W/HD3200/DOS/15.6; ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР В КОМПЛЕКТЕ: системный блок Pentium E 5400 2.7GHZ, жесткий диск 250 Gb, монитор 19" LCD, клавиатура, мышь – 30 шт.; ПРИНТЕР CANON LBP-1120 лазерный; Экран с электроприводом; ИК ПУЛЬТ ДУ ДЛЯ ЭКРАНА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ; КОЛОНКИ 5+1 SVEN ИНО.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	13
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций.....	14
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	17
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций .....	17
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки.....	17
4.1.1. Ответ на практическом занятии.....	17
4.1.2. Тестирование.....	19
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	24
4.2.1. Экзамен.....	24

## 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ПК-10 Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1ПК-10 Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	знает классы методов и алгоритмов машинного обучения - (Б1.В.05-3.1)	умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения - (Б1.В.05-У.1)	постановка задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области - (Б1.В.05-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Тестирование.	1. Экзамен.

ПК-11 Способен руководить проектами со стороны заказчика искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения со стороны заказчика

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1ПК-11 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения - (Б1.В.05-3.2)	проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения - (Б1.В.05-У.2)	руководство разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика - (Б1.В.05-Н.2)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Тестирование.	1. Экзамен.

<p>ИД-2ПК-11 Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения</p>	<p>функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения и принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов - (Б1.В.05-3.3)</p>	<p>применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения, и руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственно о интеллект - (Б1.В.05-3.3)</p>	<p>осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения - (Б1.В.05-3.3)</p>	<p>1. Ответ на практическом занятии; 2. Тестирование.</p>	<p>1. Экзамен.</p>
--	--	---	--	---	--------------------

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

ИД-1ПК-10 Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.05-3.1	Обучающийся не знает классы методов и алгоритмов машинного обучения	Обучающийся слабо знает классы методов и алгоритмов машинного обучения	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает классы методов и алгоритмов машинного обучения	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает классы методов и алгоритмов машинного обучения
Б1.В.05-У.1	Обучающийся не умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения	Обучающийся слабо умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами умеет ставить задачи и адаптировать ме-	Обучающийся умеет ставить задачи и адаптировать методы и алгоритмы машинного обучения

			тоды и алгоритмы машинного обучения	
Б1.В.05-Н.1	Обучающийся не владеет навыками постановки задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	Обучающийся слабо владеет навыками постановки задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками постановки задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области	Обучающийся свободно владеет навыками постановки задач по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области

ИД-1ПК-11 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.05-3.2	Обучающийся не знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения	Обучающийся слабо знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач машинного обучения
Б1.В.05-У.2	Обучающийся не умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения	Обучающийся слабо умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения	Обучающийся умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения
Б1.В.05-Н.2	Обучающийся не владеет навыками руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусственного ин-	Обучающийся слабо владеет навыками руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусствен-	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками руководства разработкой архитектуры комплексных	Обучающийся свободно владеет навыками руководства разработкой архитектуры комплексных систем искусствен-

	теллекта со стороны заказчика	ного интеллекта со стороны заказчика	систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	ного интеллекта со стороны заказчика
--	-------------------------------	--------------------------------------	---	--------------------------------------

ИД-2ПК-11 Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.05-3.3	Обучающийся не знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения и принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов	Обучающийся слабо знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения и принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения и принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения и принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, методы интеллектуального планирования экспериментов
Б1.В.05-У.3	Обучающийся не умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения, и руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, поддерж-	Обучающийся слабо умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения, и руководить выполнением коллективной проектной деятельности для созда-	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения, и руководить выполнением коллективной проект-	Обучающийся умеет применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки новых методов и моделей машинного обучения, и руководить выполнением коллективной проектной деятельности для создания, под-



	ки и использования систем искусственно о интеллект	ния, поддержки и использования систем искусственно о интеллект	ной деятельности для создания, поддержки и использования систем искусственно о интеллект	зования систем искусственно о интеллект
Б1.В.05-Н.3	Обучающийся не владеет навыками осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	Обучающийся слабо владеет навыками осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения	Обучающийся свободно владеет навыками осуществлять руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта: курс : учебное пособие / С. Л. Сотник. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2007. – 204 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234802> (дата обращения: 15.12.2021). – Текст : электронный.

2. Программирование. Основы языка Python : учеб. пособие / Г. Ш. Шкаберина, Н. Л. Резова ; СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2018. – 92 с. .— <https://e.lanbook.com/book/147450>.

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Искусственный интеллект и машинное обучение», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

##### 4.1.1. Ответ на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
1.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины  1) Какие параметры участвуют в алгоритме Беггинга? 2) Что называют моделью алгоритмов? 3) Как называется метод, который использует жадные действия большую часть времени? 4) При каком размере окна $h$ функция чрезмерно сглаживается? 5) Что служит индикатором ошибки для задач классификации? 6) В каком методе базовые алгоритмы обучаются на различных подмножествах признаков описания, которые выделяются случайным образом? 7) Как определяется функционал полного скользящего контроля? 8) Что является основой латентного семантического анализа? 9) По какой из формул вычисляются веса в областях локальных сгущений оптимальна меньшая ширина окна? 10) Что подается на вход в алгоритме IRLS?	ИД-1ПК-10 Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
2.	1) Какие пространства признаков называются спрямляющими? 2) Эмпирический риск - это средняя потеря на одном объекте? 3) Сколько популяций строится на $t$ -м поколении алгоритма SCEL? 4) Какие данные в качестве входных применяются в алгоритме двухступенчатой симметризации? 5) Какое обозначение соответствует матрице терминов тем Ф? 6) Что называют марковским процессом принятия решений? 7) В чем преимущества SVM перед методом стохастического градиента? 8) Как называются методы восстановления регрессии, устойчивые к шуму в исходных данных? 9) Какая формула характерна, если $f$ представляет номинальный признак? 10) Как будет называться модель, в которой учитывается тройка слов?	ИД-1ПК-11 Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика
3.	1) На какой из теории основан байесовский подход? 2) Как называется метод, который позволял вычислять градиент, при котором каждый градиентный шаг выполняется за	ИД-2ПК-11 Осуществляет руководство созданием

<p>число операций, лишь немногим больше, чем при обычном вычислении сети на одном объекте?</p> <p>3) Что называют нейронами Кохонена?</p> <p>4) К какому алгоритму относится недостаток неустойчивого решения, если нет области разреженности?</p> <p>5) К любым ли базовым алгоритмам и их методам обучения применим алгоритм SCEL?</p> <p>6) Верно ли, что функция роста не зависит ни от выборки, ни от метода обучения?</p> <p>7) Что называют зонами значений признака <math>f</math>?</p> <p>8) Что является недостатком тривиальной рекомендующей системой?</p> <p>9) Приведение каждого слова в документе к его нормальной форме называется:</p> <p>10) Вероятность правильной классификации имеет вид:</p>	<p>комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения</p>
---	---

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№ п/п	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	Алгоритм логистической регрессии А) может быть адаптирован для случая множественной классификации В) решает только задачу бинарной классификации	ИД-1ПК-10 Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области
2.	В модели логистической регрессии выход $h(x)$ есть А) $h(x) = \text{sigmoid}(\theta^T X)$ В) $h(x) = \theta^T X$ С) $h(x) = \pm 1$ D) $h(x) = \theta_0 + \theta_1 x$	
3.	Выход модели логистической регрессии имеет вид $h(x) = \text{sigmoid}(\theta^T X)$ . Какое из следующих уравнений определяет так называемую "границу решений"? А) $\theta^T X = 0$ В) $\text{sigmoid}(\theta^T X) = 0$ С) $\text{sigmoid}(\theta^T X) > 0$ D) $\text{sigmoid}(\theta^T X) = 1$	
4.	Как выглядит выход $h(x)$ модели логистической регрессии? А) $h(x) = \theta_0 + \theta_1 x$ В) $h(x) = \text{sigmoid}(\theta_0 + \theta_1 x)$ С) $h(x) = \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^n (\theta_0 + \theta_1 x_i - y_i)^2$ D) $h(x) = \text{binom}\{1, x \geq 0\} \{-1, x < 0\}$	
5.	Какой из нижеприведенных приемов НЕ является способом борьбы с переобучением? А) нормализация признаков В) понижение порядка модели С) уменьшение числа признаков D) регуляризация	
6.	Модель логистической регрессии решает задачу А) бинарной классификации В) линейной регрессии С) множественной линейной регрессии D) нахождения ближайших соседей	
7.	Решается задача классификации ирисов Фишера. Какой из нижеприведенных методов НЕ подходит для ее решения?	

	<p>A) <i>линейная регрессия</i>          B) логистическая регрессия          C) метод ближайших соседей          D) взвешенный метод ближайших соседей          E) деревья решения          F) градиентный бустинг          G) метод опорных векторов</p>	
8.	<p>Что из ниже перечисленных моделей более подвержена явлению переобучения?          A) <i>линейная регрессия</i>          B) гребневая регрессия          C) лассо          D) ElasticNet</p>	
9.	<p>С чем, из ниже перечисленного сравнивают линейный классификатор?          A) с аксоном;          B) с правилом Хебба;          C) с генетическим алгоритмом;          D) <i>с нейроном.</i></p>	
10.	<p>Действительно ли что, ширина полосы максимальна, когда норма вектора <math>w</math> максимальна?          A) Да          B) <i>Нет</i></p>	
11.	<p>Чему равно оптимальное число ближайших соседей в методе kNN?          A) <i>подбирается экспериментально в каждой задаче</i>          B) равно числу признаков <math>n</math>          C) равно <math>n+1</math>, где <math>n</math> - число признаков          D) равно 10          E) равно 1</p>	<p>ИД-1ПК-11          Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p>
12.	<p>Какое из значений <math>k</math> в методе ближайших соседей дает модель более склонную к переобучению?          A) <i>1</i>          B) 10          C) 100</p>	
13.	<p>Увеличение числа соседей в методе kNN приводит к          A) <i>сглаживанию границы принятия решений</i>          B) переобучению модели          C) к более точной модели</p>	
14.	<p>Что из нижеперечисленного является функцией потерь в методе kNN?          A) <i>нет функции потерь</i>          B) логлосс          C) MSE          D) RMSE          E) hinge</p>	
15.	<p>Что не является параметром метода kNN?          A) <i>шаг обучения</i>          B) число соседей          C) функция расстояния          D) веса соседей</p>	
16.	<p>Что, из ниже перечисленного, относится к обучающей</p>	

	<p>выборке?</p> <p>А) классификация данных</p> <p>В) объекты с известными ответами</p> <p>С) алгоритм решающий функцию</p>	
17.	<p>Какие алгоритмы лучше работают на больших обучающих выборках?</p> <p>А) Бустинг;</p> <p>В) Бэггинг;</p> <p>С) RSM.</p>	
18.	<p>Что называется переобучением?</p> <p>А) описание искомого алгоритма как суперпозиции некоторых элементарных функций;</p> <p>В) поиск преобразования исходящего пространства признаков в новое пространство существенно меньшей размерности;</p> <p>С) когда по мере увеличения числа используемых признаков средняя ошибка на обучающей выборке монотонно убывает;</p> <p>Д) когда средняя оценка на независимых контрольных данных сначала уменьшается, затем проходит через точку минимума и далее только возрастает.</p>	
19.	<p>Как называется алгоритм, который добавляет к набору G по одному признаку, каждый раз выбирая тот признак, который приводит к наибольшему уменьшению внешнего критерия?</p> <p>А) Add;</p> <p>В) Bootstrap;</p> <p>С) FullSearch;</p> <p>Д) Поиск в глубину;</p> <p>Е) Поиск в ширину.</p>	
20.	<p>Что называют обучением с подкреплением?</p> <p>А) обучение основанное на собственном опыте;</p> <p>В) обучение с n-количеством учителей;</p> <p>С) обучение к контролирующим параметрами.</p>	
21.	<p>В какой из этих моделей увеличение числа деревьев дает, как правило, лучший эффект?</p> <p>А) случайный лес</p> <p>В) градиентный бустинг</p>	<p>ИД-2ПК-11</p> <p>Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения</p>
22.	<p>Какая из следующих моделей машинного обучения не является ансамблевой моделью?</p> <p>А) взвешенный kNN</p> <p>В) случайный лес</p> <p>С) градиентный бустинг</p> <p>Д) бэггинг</p>	
23.	<p>Какой из следующих методов наименее чувствителен к отсутствию предварительной нормализации признаков?</p> <p>А) деревья решений</p> <p>В) метод линейной регрессии</p> <p>С) метод логистической регрессии</p> <p>Д) метод ближайших соседей</p>	
24.	<p>При построении ансамбля методом градиентного бустинга образцы, которые доставляют большую ошибку пер-</p>	

	<p>вой обученной модели</p> <p><i>A) имеют больший шанс попасть в выборку для обучения второй модели</i></p> <p>В) исключаются из обучающей выборки для последующих моделей</p> <p>С) ничем не отличаются от остальных и могут также случайно быть выбраны</p>	
25.	<p>Если все листья обученного дерева являются чистыми, то...</p> <p><i>A) дерево имеет 100%-ную правильность на обучающей выборке</i></p> <p>В) это означает, что деревья решений не подходят для данной задачи</p> <p>С) это означает, что все дочерние листья содержат по одному элементу</p> <p>Д) дерево имеет 100%-ную правильность на проверочной выборке</p>	
26.	<p>Для чего в первоначальную версию метода t-SNE (SNE) было добавлено t-распределение Стьюдента?</p> <p><i>A) для решения проблемы скученности</i></p> <p>В) для обобщения метода на случай линейно неразделимых классов</p> <p>С) для автоматического определения числа главных компонент</p> <p>Д) для уменьшения переобучения</p>	
27.	<p>Можно ли использовать метод PCA с числом главных компонент равным числу признаков?</p> <p><i>A) да, при этом уберем корреляцию между признаками</i></p> <p>В) да, но при этом входные данные не будут никак преобразованы</p> <p>С) нет, в этом случае матрица сингулярного разложения будет вырождена</p> <p>Д) нет, в этом случае алгоритм разойдется</p>	
28.	<p>Укажите отличие методов PCA и t-SNE</p> <p><i>A) PCA направлен на сохранение глобальной, а t-SNE - локальной структуры данных</i></p> <p>В) в методе PCA есть целевая функция, а в t-SNE ее нет</p> <p>С) метод PCA не пригоден для визуализации данных в отличие от t-SNE</p> <p>Д) метод PCA итерационный, а t-SNE нет</p>	
29.	<p>Укажите смысл параметра перплексити метода t-SNE</p> <p><i>A) число близких соседей</i></p> <p>В) число главных компонент</p> <p>С) пороговое значение дисперсии</p> <p>Д) шаг обучения</p>	
30.	<p>Что понимается под проблемой скученности?</p> <p><i>A) невозможность сохранить все расстояния между соседями при отображении в пространство меньшей размерности</i></p> <p>В) большой объем выборки и, как следствие, много похожих элементов</p> <p>С) вырожденность сингулярной матрицы при примене-</p>	

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политики или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в секретариате ди-ректора зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в секретариат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня. Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится три теоретических вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более пяти на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.



Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	

<p>1.</p>	<p>Примерный перечень вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Основные понятия теории машинного обучения.</li> <li>2) Задача обучения по прецедентам. Объекты и признаки. Ответы и типы задач.</li> <li>3) Модель алгоритмов и метод обучения. Этап обучения и этап применения.</li> <li>4) Функционал качества. Примеры. Эмпирический риск. Переобучение, его возможные причины и способы его минимизации.</li> <li>5) Сведение задачи обучения к задаче оптимизации.</li> <li>6) Обобщающая способность. Формализации понятия «обобщающая способность». Проблема обобщающей способности.</li> <li>7) Этапы решения задач машинного обучения.</li> <li>8) Типы задач, причисляемые к машинному обучению.</li> <li>9) Понятие обучения с учителем и без. Примеры алгоритмов. Особенности.</li> <li>10) Постановка задачи классификации. Примеры.</li> <li>11) Постановка задачи регрессии.</li> <li>12) Постановка задачи ранжирования.</li> <li>13) Вероятностный подход в машинном обучении. Наивный Байесовский классификатор. Оценка его оптимальности и возможности применения на практике.</li> <li>14) Возможность применения одних и тех же алгоритмов машинного обучения для задач разных типов.</li> <li>15) Основные алгоритмы, применяемые в задачах классификации.</li> <li>16) Основные алгоритмы, применяемые в задачах регрессии.</li> <li>17) Основные алгоритмы, применяемые в задачах кластеризации.</li> <li>18) Основные алгоритмы, применяемые в задачах коллаборативной фильтрации.</li> <li>19) Основные этапы решения практической задачи.</li> <li>20) Основные проблемы исходных данных и способы их решения (пропуски, выбросы, несовместимые с алгоритмом типы данных).</li> <li>21) Способы визуализации данных.</li> <li>22) Методы минимизации числа признаков. Метод главных компонент (РСА).</li> <li>23) Понятие интерпретируемости алгоритма и применяемого им решения по отдельному прецеденту. Поясняющие примеры задач.</li> <li>24) Функция потерь. Гладкие аппроксимации пороговой функции потерь. Основные виды и их особенности.</li> <li>25) Нейронные сети. Структура сети.</li> <li>26) Сжимающие нейронные сети. Цель. Структура и особенности.</li> <li>27) Применение нейронных сетей для задач генерации признаков.</li> <li>28) Глубокое обучение (Deep learning).</li> <li>29) Два подхода к реализации многоклассового классификатора на основе бинарных классификаторов.</li> <li>30) Статистический анализ данных. Примеры статистик и их интерпретация.</li> <li>31) Сведения задачи регрессии к задаче классификации. Цель.</li> </ol>	<p>ИД-1ПК-10</p> <p>Ставит задачи по адаптации или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</p>
-----------	--	--

<p>Особенности.</p>	
<p>32) Задача классификации на N пересекающихся классов. Примеры. Возможные подходы к решению.</p> <p>33) Особенности при решении задач с большим объемом данных (BigData).</p> <p>34) on-lineиoff-lineзадачи в машинном обучении.</p> <p>35) Внедрение решений практических задач, полученных в offlineконкурсах Kaggle Метрические методы</p> <p>36) Метрические методы классификации. Гипотеза компактности.</p> <p>37) Обобщенный метрический классификатор.</p> <p>38) Метод ближайшего соседа и его обобщения. Особенности, преимущества и недостатки.</p> <p>39) Метод окна Парзена.</p> <p>40) Метод потенциальных функций.</p> <p>41) Пример алгоритма настройки весов объектов. Особенности, преимущества и недостатки.</p> <p>42) Понятие отступа. Типы объектов в зависимости от отступа.</p> <p>43) Понятие эталона. Два подхода к отбору эталонов.</p> <p>44) Метрика. Примеры. Взвешенная метрика Минковского, ее анализ.</p> <p>45) Полный скользящий контроль. Профиль компактности. Логические алгоритмы</p> <p>46) Понятия закономерности, информативности и интерпретируемости.</p> <p>47) Основные виды закономерностей.</p> <p>48) Примеры критериев информативности. Возможные их недостатки.</p> <p>49) Пример алгоритма поиска информативных закономерностей.</p> <p>50) Бинарное решающее дерево.</p> <p>51) Пример алгоритма построения бинарного решающего дерева (ID3). Его достоинства и недостатки.</p> <p>52) Обработка пропусков в данных на стадии обучения и на стадии применения алгоритма.</p> <p>53) Понятие редукции решающего дерева.Цель. Пример алгоритма.</p> <p>54) Небрежные решающие деревья (ODT). Алгоритм обучения ODT.</p> <p>55) Бинаризация вещественного признака. Цель. Способы разбиения области значений признака на зоны. Пример алгоритма. Линейные методы</p> <p>56) Понятие оптимальной разделяющей гиперплоскости. Линейно-разделимые и линейно неразделимые выборки. Обоснование кусочнолинейной функции потерь.</p> <p>57) Типы объектов: периферийные, опорные (граничные и нарушители).</p> <p>58) Линейный метод опорных векторов (linearSVM). Нелинейное обобщение SVM (kernelSVM). Ядра. Особенности метода про-</p>	<p>ИД-1ПК-11</p> <p>Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта со стороны заказчика</p>

	<p>верки, является функция ядром или нет. Конструктивные методы синтеза ядер.</p> <p>59) Примеры ядер.</p>	
	<p>60) Метод опорных векторов. Преимущества и недостатки.</p> <p>61) Определение ROC-кривой и AUC. Характеристики ROC-кривой. Эффективный алгоритм вычисления AUC и его асимптотическая сложность. Коллаборативная фильтрация</p> <p>62) Постановка задачи коллаборативной фильтрации.</p> <p>63) Определение корреляционных и латентных моделей. Сравнительный анализ возможности их применения к задачам BigData.</p> <p>64) Корреляционные модели. Особенности. Примеры. Понятие холодного старта.</p> <p>65) Латентные модели. Типы латентных моделей. Особенности. Обобщающая способность, методы отбора признаков</p> <p>66) Внутренний и внешний критерии оценки качества обучения по прецедентам. Преимущества и недостатки.</p> <p>67) Кросс-проверка (cross-validation). Полная кросс-проверка (CCV). Скользящий контроль (LOO). Кросс-проверка по k блокам, одинарная (kfoldCV) и многократная (t*k-foldCV).</p> <p>68) Критерий непротиворечивости модели. Цель, преимущества и недостатки.</p> <p>69) Понятие регуляризации. Цель. Примеры регуляризаторов.</p> <p>70) Задача отбора признаков в логических закономерностях.</p> <p>71) Задача отбора признаков. Алгоритм полного перебора. Особенности, преимущества и недостатки.</p> <p>72) Задача отбора признаков. Алгоритмы Add, Del, Add-Del. Особенности, преимущества и недостатки.</p> <p>73) Задача отбора признаков. Генетический алгоритм. Особенности, преимущества и недостатки. Композиция классификаторов</p> <p>74) Композиция классификаторов. Цель. Определение композиции.</p> <p>75) Композиция классификаторов. Корректирующие операции: простое голосование, взвешенное голосование, смесь алгоритмов. Примеры.</p> <p>76) Бустинг. Основная идея. Бустинг для бинарной задачи классификации.</p> <p>77) Бустинг. Основная идея. Основная теорема бустинга (для AdaBoost).</p> <p>78) Переобучение при применении бустинга. Особенности в случаях построения комбинации простых и сложных алгоритмов.</p> <p>79) Алгоритм AdaBoost. Эвристики и рекомендации.</p> <p>80) Стохастические методы построения композиций: bagging и RSM (random subspace method). Сравнительный анализ: бустинг, bagging и RSM.</p> <p>81) Случайный лес (random forest). Особенности, преимущества и недостатки. Методы кластеризации</p> <p>82) Постановка задачи кластеризации. Цели. Некорректность задачи кластеризации.</p> <p>83) Основные типы кластерных структур. Особенности и схематичных чертежи.</p> <p>84) Алгоритм выделения связанных компонент.</p>	<p>ИД-2ПК-11</p> <p>Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения</p>

<p>85) Функции качества кластеризации</p> <p>86) Агломеративная иерархическая кластеризация. Формула Ланса-Уильямса.</p> <p>87) Частные случаи формулы Ланса-Уильямса. 13</p> <p>88) Визуализация кластерных структур: диаграмма вложения, дендрограмма.</p> <p>89) EM-алгоритм. Цель.</p> <p>90) Метод k-средних (k-means).</p>	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не искажившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности принципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер измене- ния	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесе- ния изме- нения
	замененных	новых	аннулирован- ных				