

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



УТВЕРЖДАЮ

Декан агроинженерного факультета

Оробинский В.И. \_\_\_\_\_

«18» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**Б1.В.06 Разработка систем искусственного интеллекта для**  
**технических средств**

Направление подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) «Автоматизированные и интеллектуальные технические средства»

Квалификация выпускника – магистр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей

Разработчик рабочей программы:  
доцент, кандидат технических наук, доцент Химченко Аркадий Васильевич

Воронеж — 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 года № 709.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей (протокол №0140122-12 от 17.06.2024 г.)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



подпись

**Оробинский В.И.**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 10 от 18.06.2024 г.).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_



подпись

**Костиков О.М.**

**Рецензент рабочей программы С.М. Савенков** директор общества с ограниченной ответственностью «Агроимпульс СПС»

## **1. Общая характеристика дисциплины**

### **1.1. Цель дисциплины и задачи дисциплины**

**Цель дисциплины** — формирование у обучающихся способностей разрабатывать системы искусственного интеллекта преимущественно на основе искусственных нейронных сетей для технических средств, применяемых в области агроинженерии.

### **1.2. Задачи дисциплины**

**Задачи дисциплины:** Сформировать у обучающихся знания, умения и навыки применения методов создания, обучения и развёртывания систем искусственного интеллекта, преимущественно основанного на применении искусственных нейронных сетей; использования пакетов прикладных программ для разработки, обучения и применения искусственных нейронных сетей для решения разных технических задач в том числе задач классификации и управления; создание условий для реализации возможности разработки автоматизированных и интеллектуальных систем управления для создания автоматизированных и интеллектуальных технических средств в области агроинженерии.

### **1.3. Предмет дисциплины**

Технология создания обучения и развёртывания искусственных нейронных сетей для сложных технических систем и интеллектуальных технических средств, получения адекватных моделей на основе искусственных нейронных сетей, обеспечивающих функции прогнозирования и распознавания поведения технического объекта, управления техническим объектом или сбор информации для принятия решения; инструменты разработки, обучения и развёртывания искусственных нейронных сетей.

### **1.4. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина Б1.В.06 «Разработка систем искусственного интеллекта для технических средств» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины».

### **1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами**

Дисциплина Б1.В.06 «Разработка систем искусственного интеллекта для технических средств» является развитием дисциплин Б1.О.01 «Методология и методы исследования в профессиональной деятельности», Б1.В.03 «Компьютерное моделирование технических систем» и основой для изучения таких дисциплин, как Б1.В.01 «Разработка автоматизированных систем управления техническими средствами», Б1.В.05 «Беспилотные летательные аппараты», Б1.В.04 «Технические средства точного земледелия», Б1.В.ДЭ.02.01 «Робототехника», Б1.В.ДЭ.02.02 «Мехатронные системы управления». Рабочая программа является базовым методическим документом, соответствующим требованиям Федерального государственного образовательного стандарта, учитывающим специфику обучения обучающихся по направлению подготовки магистрантов направленности «Автоматизированные и интеллектуальные технические средства».

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ПК-5	Способен разрабатывать системы искусственного интеллекта для технических средств	32	Методы создания, обучения и развертывания систем искусственного интеллекта, в том числе основанного на применении искусственных нейронных сетей
		У2	Разрабатывать и обучать искусственные нейронные сети для решения разных технических задач
		У3	Оценивать результаты обучения и качество принятия решений системами искусственного интеллекта
		Н2	Создания компьютерных моделей систем искусственного интеллекта для технических средств в прикладных программных пакетах моделирования
		Н3	Обучения систем искусственного интеллекта для решения разных технических задач
		Н4	Развертывания систем искусственного интеллекта в системах управления

## 3. Объём дисциплины и виды работ

### 3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	36,75	36,75
Общая самостоятельная работа, ч	107,25	107,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	35,75	35,75
лекции	12	12,00
лабораторные	-	
в т.ч. практическая подготовка	-	
практические	22	22,00
в т.ч. практическая подготовка	18	18,00
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	1,75	1,75
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	68,05	68,05
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	1,00	1,00
групповые консультации	0,50	0,50
курсовой проект	-	
курсовая работа	0,25	0,25
зачет	-	
зачет с оценкой	-	
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	39,20	39,20
выполнение курсового проекта	-	
выполнение курсовой работы	21,45	21,45
подготовка к зачету	-	
подготовка к зачету с оценкой	-	
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	защита	защита

Показатели	Семестр	Всего
	2	
	курсовой работы, экзамен	курсовой работы, экзамен

### 3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	4 / 144	4 / 144
Общая контактная работа, ч	14,75	14,75
Общая самостоятельная работа, ч	129,25	129,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	13,75	13,75
лекции	4	4,00
лабораторные	-	
в т.ч. практическая подготовка	-	
практические	8	8,00
в т.ч. практическая подготовка	4	4,00
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	1,75	1,75
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	85,65	85,65
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	1,00	1,00
групповые консультации	0,50	0,50
курсовой проект	-	
курсовая работа	0,25	0,25
зачет	-	
зачет с оценкой	-	
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	43,60	43,60
выполнение курсового проекта	-	
выполнение курсовой работы	25,85	25,85
подготовка к зачету	-	
подготовка к зачету с оценкой	-	
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	защита курсовой работы, экзамен	защита курсовой работы, экзамен

## **4. Содержание дисциплины**

### **4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов**

#### **Раздел 1. Основы искусственного интеллекта.**

Подраздел 1.1. История появления искусственного интеллекта и принципы моделирования на основе искусственных нейронных сетей.

Содержание и задачи курса. Предпосылки появления искусственного интеллекта, искусственных нейронных сетей. Понятие машинного обучения.

Подраздел 1.2. Типы моделей искусственного интеллекта, искусственных нейронных сетей, задачи их применения, методы создания и обучения.

Классификация моделей искусственного интеллекта, искусственных нейронных сетей. Базовая методология создания и обучения, методы и алгоритмы оптимизации. Программное обеспечение для создания и обучения систем искусственного интеллекта. Машинное обучение, глубокое обучение и обучение с подкреплением.

#### **Раздел 2. Моделирование искусственного интеллекта.**

Подраздел 2.1. Создание и обучение моделей классификации.

Подготовка данных, выбор методов обучения, статистическая оценка результата, автоматизированный поиск модели классификации, оптимизация и ускорение процесса обучения, анализ и сохранение результатов, сохранение и использование полученных моделей. Создание программы для автоматизированного переобучения модели.

Альтернативные методы создания моделей классификации на основе искусственных нейронных сетей прямого распространения.

Подраздел 2.2. Создание и обучение регрессионных моделей.

Подготовка данных, выбор методов обучения, статистическая оценка результата, автоматизированный поиск регрессионных моделей, оптимизация и ускорение процесса обучения, анализ и сохранение результатов, сохранение и использование полученных моделей. Создание программы для автоматизированного переобучения модели.

Альтернативные методы создания регрессионных моделей на основе искусственных нейронных сетей прямого распространения.

Подраздел 2.3. Создание, редактирование и обучение сетей глубокого обучения.

Создание, редактирование и обучение сетей глубокого обучения для задач классификации, регрессии и обработки изображений, для классификации последовательностей и прогнозирования временных рядов, для компьютерного зрения и автоматизированного вождения, прогнозируемого обслуживания и др.

#### **Раздел 3. Развертывание систем искусственного интеллекта.**

Подраздел 3.1. Создание приложений с системами искусственного интеллекта.

Создание приложений для персональных компьютеров.

Подраздел 3.2. Развертывание систем искусственного интеллекта на автономных устройствах.

Генерация кода для сетей глубокого обучения и искусственных нейронных сетей прямого распространения.

Практическая подготовка по дисциплине Б1.В.06 «Разработка систем искусственного интеллекта» включает проведение практических занятий по разработке систем искусственного интеллекта для технических средств в структурных подразделениях Университета (лаборатории агроинженерного факультета на кафедрах: сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей, эксплуатации транспортных и технологических машин, электротехники и автоматики) в объеме, указанном в таблицах 3.1. и 3.2.

## 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

### 4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Основы искусственного интеллекта.	2		2	4
Подраздел 1.1. История появления искусственного интеллекта и принципы моделирования на основе искусственных нейронных сетей.	1		—	1
Подраздел 1.2. Типы моделей искусственного интеллекта, искусственных нейронных сетей, задачи их применения, методы создания и обучения.	1		2	3
Раздел 2. Моделирование искусственного интеллекта.	8		16	24
Подраздел 2.1. Создание и обучение моделей классификации.	2		2	4
Подраздел 2.2. Создание и обучение регрессионных моделей.	3		4	7
Подраздел 2.3. Создание, редактирование и обучение сетей глубокого обучения.	3		10	13
Раздел 3. Развертывание систем искусственного интеллекта.	2		4	6
Подраздел 3.1. Создание приложений с системами искусственного интеллекта.	1		2	3
Подраздел 3.2. Развертывание систем искусственного интеллекта на автономных устройствах.	1		2	3
<b>Всего</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	<b>34</b>

### 4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Основы искусственного интеллекта.	0,5		—	10
Подраздел 1.1. История появления искусственного интеллекта и принципы моделирования на основе искусственных нейронных сетей.	0,2		—	4
Подраздел 1.2. Типы моделей искусственного интеллекта, искусственных нейронных сетей, задачи их применения, методы создания и обучения.	0,3		—	6
Раздел 2. Моделирование искусственного интеллекта.	3,0		6,0	60
Подраздел 2.1. Создание и обучение моделей классификации.	1,0		2	20
Подраздел 2.2. Создание и обучение регрессионных моделей.	1,0		2	20

Подраздел 2.3. Создание, редактирование и обучение сетей глубокого обучения.	1,0		2	40
Раздел 3. Развертывание систем искусственного интеллекта.	0,5		2	14
Подраздел 3.1. Создание приложений с системами искусственного интеллекта.	0,25		1	7
Подраздел 3.2. Развертывание систем искусственного интеллекта на автономных устройствах.	0,25		1	7
<b>Всего</b>	<b>4</b>		<b>8</b>	<b>84</b>

#### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
Подраздел 1.1. История появления искусственного интеллекта и принципы моделирования на основе искусственных нейронных сетей.			1	4
1.	Содержание и задачи курса. Предпосылки появления искусственного интеллекта, искусственных нейронных сетей. Понятие машинного обучения.	1. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т.Г. Пенькова, Ю.В. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100056.html">https://www.iprbookshop.ru/100056.html</a>	1	4
Подраздел 1.2. Типы моделей искусственного интеллекта, искусственных нейронных сетей, задачи их применения, методы создания и обучения.			3	6
3.	Классификация моделей искусственного интеллекта, искусственных нейронных сетей. Базовая методология создания и обучения, методы и алгоритмы оптимизации. Программное обеспечение для создания и обучения систем искусственного интеллекта.	1. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т.Г. Пенькова, Ю.В. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100056.html">https://www.iprbookshop.ru/100056.html</a> 2. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С.Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102054.html">https://www.iprbookshop.ru/102054.html</a>	1,5	3
4.	Машинное обучение, глубокое обучение и обучение с подкреплением.	1. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т.Г. Пенькова, Ю.В. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100056.html">https://www.iprbookshop.ru/100056.html</a> 2. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С.Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102054.html">https://www.iprbookshop.ru/102054.html</a>	1,5	3
Подраздел 2.1. Создание и обучение моделей классификации.			4	20
5.	Подготовка данных, выбор методов обучения, статистическая оценка результата, автоматизированный	1. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т.Г. Пенькова, Ю.В. Вайнштейн. — Красноярск : Си-	2,0	10



№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
	поиск модели классификации, оптимизация и ускорение процесса обучения, анализ и сохранение результатов, сохранение и использование полученных моделей. Создание программы для автоматизированного переобучения модели.	бирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100056.html">https://www.iprbookshop.ru/100056.html</a> 2. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С.Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102054.html">https://www.iprbookshop.ru/102054.html</a>		
6.	Альтернативные методы создания моделей классификации на основе искусственных нейронных сетей прямого распространения.	1. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т.Г. Пенькова, Ю.В. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100056.html">https://www.iprbookshop.ru/100056.html</a> 2. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С.Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102054.html">https://www.iprbookshop.ru/102054.html</a>	2,0	10
Подраздел 2.2. Создание и обучение регрессионных моделей.			7	20
7.	Подготовка данных, выбор методов обучения, статистическая оценка результата, автоматизированный поиск регрессионных моделей, оптимизация и ускорение процесса обучения, анализ и сохранение результатов, сохранение и использование полученных моделей. Создание программы для автоматизированного переобучения модели.	1. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т.Г. Пенькова, Ю.В. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100056.html">https://www.iprbookshop.ru/100056.html</a> 2. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С.Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102054.html">https://www.iprbookshop.ru/102054.html</a>	4,0	10
8.	Альтернативные методы создания регрессионных моделей на основе искусственных нейронных сетей прямого распространения.	1. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т.Г. Пенькова, Ю.В. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100056.html">https://www.iprbookshop.ru/100056.html</a> 2. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С.Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102054.html">https://www.iprbookshop.ru/102054.html</a>	3,0	10
Подраздел 2.3. Создание, редактирование и обучение сетей глубокого обучения.			13	40
10.	Создание, редактирование и обучение сетей глубокого обучения для задач классификации.	1. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т.Г. Пенькова, Ю.В. Вайнштейн. — Красноярск : Си-	4	12

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
		бирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100056.html">https://www.iprbookshop.ru/100056.html</a> 2. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С.Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102054.html">https://www.iprbookshop.ru/102054.html</a>		
11.	Создание, редактирование и обучение сетей глубокого обучения для классификации последовательностей и прогнозирования временных рядов.	1. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т.Г. Пенькова, Ю.В. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100056.html">https://www.iprbookshop.ru/100056.html</a> 2. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С.Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102054.html">https://www.iprbookshop.ru/102054.html</a>	4	12
12.	Создание, редактирование и обучение сетей глубокого обучения для задач компьютерного зрения и автоматизированного вождения.	1. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т.Г. Пенькова, Ю.В. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100056.html">https://www.iprbookshop.ru/100056.html</a> 2. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С.Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102054.html">https://www.iprbookshop.ru/102054.html</a>	5	16
Подраздел 3.1. Создание приложений с системами искусственного интеллекта.			4	14
15.	Создание приложений для персональных компьютеров.	1. Методология и методы исследования. Анализ данных и моделирование : учебное пособие / А.В. Химченко, В.И. Орбинский, И.В. Баскаков, В.А. Гулевский, В.В. Остриков, Е.С. Скрыпник. — Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2024. — 266 с.	2,0	7,0
Подраздел 3.2. Развертывание систем искусственного интеллекта на автономных устройствах.				
16.	Генерация кода для сетей глубокого обучения и искусственных нейронных сетей прямого распространения.	1. Deep Learning Toolbox. User's Guide. MATLAB // М.Н. Beale, М.Т. Hagan, Н.В. Demuth. — MathWorks, 2024. — 4850 p. — URL: <a href="https://ch.mathworks.com/help/pdf_doc/simulink/simulink_ug.pdf">https://ch.mathworks.com/help/pdf_doc/simulink/simulink_ug.pdf</a> .	2,0	7,0
<b>Всего</b>			<b>34</b>	<b>84</b>

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. История появления искусственного интеллекта и принципы моделирования на основе искусственных нейронных сетей.	ПК-5	З2
		Н2
Подраздел 1.2. Типы моделей искусственного интеллекта, искусственных нейронных сетей, задачи их применения, методы создания и обучения.	ПК-5	З2
		У2
		Н2
		Н3
Подраздел 2.1. Создание и обучение моделей классификации.	ПК-5	З2
		У2
		У3
		Н2
Подраздел 2.2. Создание и обучение регрессионных моделей.	ПК-5	Н3
		З2
		У2
		У3
Подраздел 2.3. Создание, редактирование и обучение сетей глубокого обучения.	ПК-5	Н2
		Н3
		З2
		У2
Подраздел 3.1. Создание приложений с системами искусственного интеллекта.	ПК-5	У3
		Н2
		Н3
		З2
Подраздел 3.2. Развертывание систем искусственного интеллекта на автономных устройствах.	ПК-5	Н4

### 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

#### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

#### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

##### Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины

<b>Оценка, уровень достижения компетенций</b>	<b>Описание критериев</b>
	плины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

## Критерии оценки на зачете

<b>Оценка, уровень достижения компетенций</b>	<b>Описание критериев</b>
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой, или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

## Критерии оценки тестов

<b>Оценка, уровень достижения компетенций</b>	<b>Описание критериев</b>
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

## Критерии оценки устного опроса

<b>Оценка, уровень достижения компетенций</b>	<b>Описание критериев</b>
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

## Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

**5.3. Материалы для оценки достижения компетенций****5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации****5.3.1.1. Вопросы к экзамену**

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Классификация моделей машинного обучения	ПК-5	32
2.	Методы, применяемые при машинном обучении	ПК-5	32
3.	Классификация искусственных нейронных сетей	ПК-5	32
4.	Функции активации нейронов. Виды и применение	ПК-5	У2
5.	Искусственные нейронные сети прямого распространения. Особенности и применение	ПК-5	У2
6.	Рекуррентные нейронные сети. Особенности и применение	ПК-5	У2
7.	Сверточные нейронные сети. Особенности и применение	ПК-5	У2
8.	Генеративные нейронные сети.	ПК-5	У2
9.	Программное обеспечение для создания и обучения искусственных нейронных сетей	ПК-5	Н2
10.	Методы оценки точности обучения искусственных нейронных сетей	ПК-5	У3
11.	Подготовка данных для обучения ИНС прямого распространения	ПК-5	У2
12.	Подготовка данных для обучения рекуррентных ИНС	ПК-5	У2
13.	Подготовка данных для обучения сверточных ИНС	ПК-5	У2
14.	Поиск модели машинного обучения с помощью приложения Regression Learner из пакета Matlab	ПК-5	Н2
15.	Поиск модели машинного обучения с помощью приложения Classification Learner из пакета Matlab	ПК-5	Н2
16.	Создание и обучение ИНС прямого распространения с помощью приложений из пакета Matlab	ПК-5	Н2
17.	Создание и обучение регрессионной ИНС прямого распространения с помощью приложений из пакета Matlab	ПК-5	Н2

18.	Создание и обучение классификационной ИНС прямого распространения с помощью приложений из пакета Matlab	ПК-5	Н2
19.	Оценка качества обучения регрессионной ИНС прямого распространения с помощью приложений из пакета Matlab	ПК-5	У3
20.	Оценка качества обучения классификационной ИНС прямого распространения с помощью приложений из пакета Matlab	ПК-5	У3
21.	Автоматизация процесса создания классификационной ИНС прямого распространения в Matlab	ПК-5	У2
22.	Автоматизация процесса создания регрессионной ИНС прямого распространения в Matlab	ПК-5	У2
23.	Создание, редактирование и сохранение ИНС с помощью приложения Deep Network Designer из пакета Matlab	ПК-5	Н2
24.	Особенности технологии обучения с подкреплением.	ПК-5	З2
25.	Применение искусственных нейронных сетей в качестве суррогатных моделей	ПК-5	У2
26.	Перечислите и поясните критерии, используемые для остановки обучения	ПК-5	З2

### 5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Выполнить поиск наилучшей регрессионной модели методами машинного обучения в Matlab	ПК-5	Н2
2.	Выполнить поиск наилучшей классификационной модели методами машинного обучения в Matlab	ПК-5	Н2
3.	Написать скрипт создания и обучения регрессионной ИНС методом Бейесовой регуляризации	ПК-5	Н3
4.	На основе имеющихся данных создать и обучить сеть LSTM	ПК-5	Н3
5.	На основе имеющихся данных создать и обучить классифицирующую сеть. Сохранить в виде модели Simulink	ПК-5	Н4
6.	Выполнить разбивку видеофайла для распознавания в системе компьютерного зрения	ПК-5	Н3
7.	Создать регрессионную ИНС с 3 скрытыми полносвязанными слоями, в каждом из которых по 30 нейронов	ПК-5	У3
8.	Создать приложение для расчета параметров с помощью ИНС	ПК-5	Н4
9.	Создать приложение для машинного обучения и поиска результатов по модели регрессии	ПК-5	Н4
10.	Создать приложение для машинного обучения и поиска результатов по модели классификации	ПК-5	Н4
11.	Построить графики или диаграммы, отражающие качество обучения ИНС	ПК-5	У2

### 5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрены

### 5.3.1.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрены

**5.3.1.5. Задачи к зачёту**

Не предусмотрен

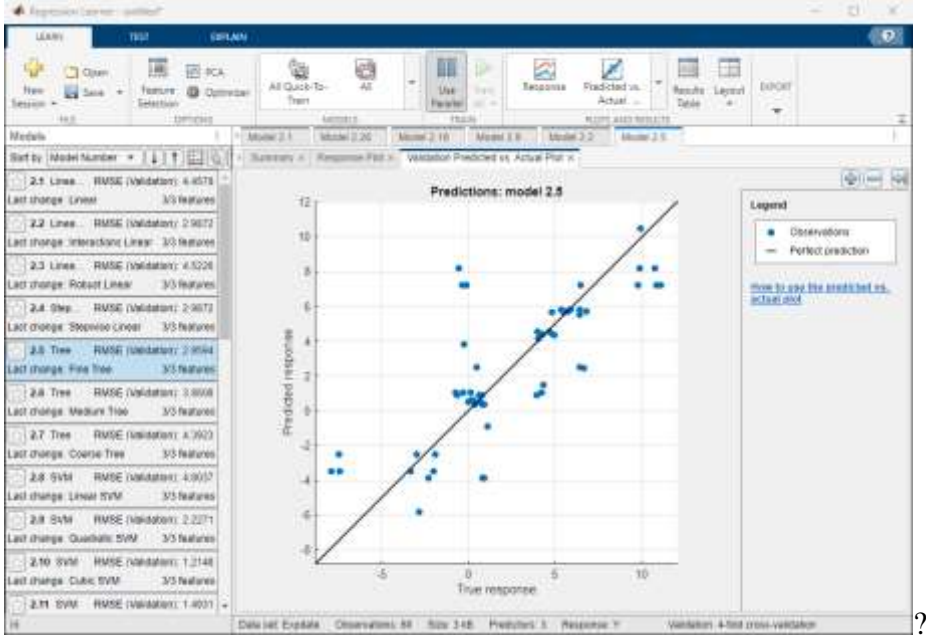
**5.3.1.6. Перечень тем курсовых проектов (работ)**

№	Наименование темы курсового проекта
1.	Разработка и отладка модели для системы прогнозирования обслуживания на основе искусственного интеллекта.
2.	Разработка системы автоматизированного управления агрегатом на основе искусственного интеллекта.
3.	Разработка системы искусственного интеллекта для распознавания режимов работы машин и агрегатов.
4.	Разработка системы искусственного интеллекта для распознавания плодов сельскохозяйственных культур по камерам видеонаблюдения
5.	Разработка системы искусственного интеллекта для распознавания дорожной обстановки при транспортно-технологических операциях
6.	Разработка системы искусственного интеллекта для диагностики сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей
7.	Разработка системы искусственного интеллекта для диагностики энергетических установок сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей
8.	Разработка системы искусственного интеллекта для управления энергетическими установками сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей
9.	Разработка и отладка суррогатной модели работы агрегата сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей для на основе искусственных нейронных сетей.

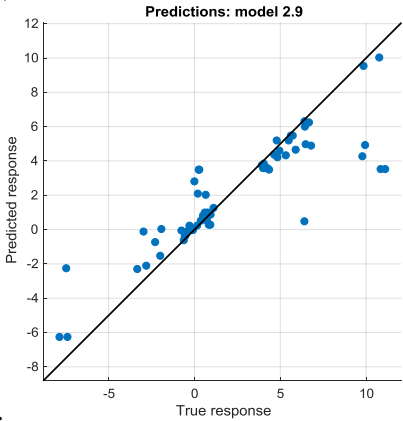
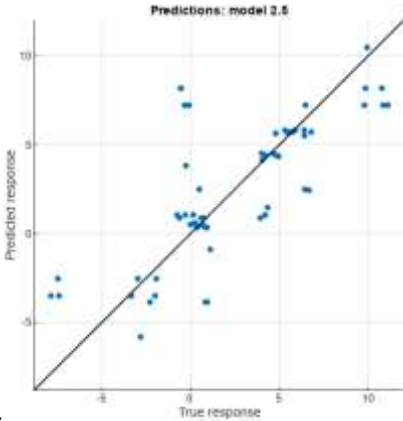
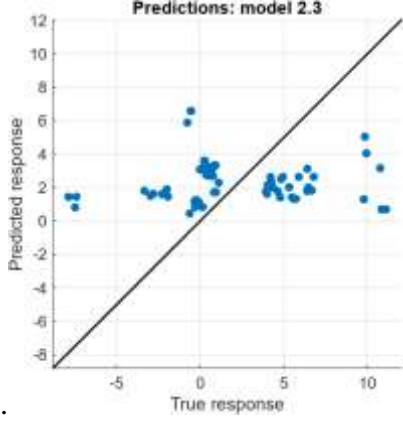
**5.3.1.7. Вопросы к защите курсового проекта (работы)**

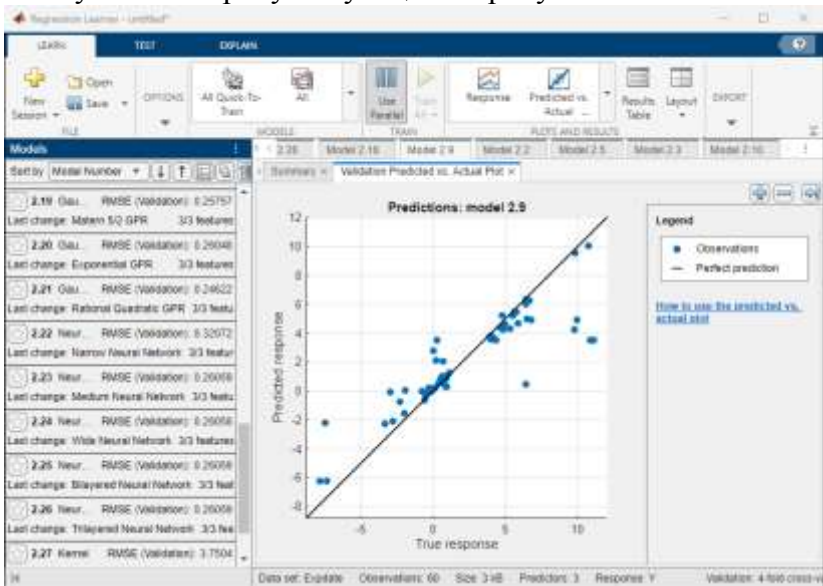

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Обоснуйте выбор модели для разрабатываемой системы ИИ.	ПК-5	32
2.	Какие ИНС используются в прогнозировании обслуживания или долговечности машин?	ПК-5	У2
3.	Какие статистические критерии использовались для оценки качества обучения?	ПК-5	У3
4.	В каком формате сохранена обученная в работе модель, элемент системы ИИ?	ПК-5	Н2
5.	Опишите технологию, использованную для создания модели для системы ИИ.	ПК-5	Н2
6.	Обоснуйте выбор метода, использованного в работе.	ПК-5	Н3
7.	Для каких технических задач подходит обучение с подкреплением.	ПК-5	Н3
8.	Какой язык программирования используется для развёртывания ИНС на микроконтроллере?	ПК-5	Н4
9.	Возможно ли получить прошивку микроконтроллера непосредственно из среды создания модели?	ПК-5	Н4
10.	Что такое верификация модели?	ПК-5	

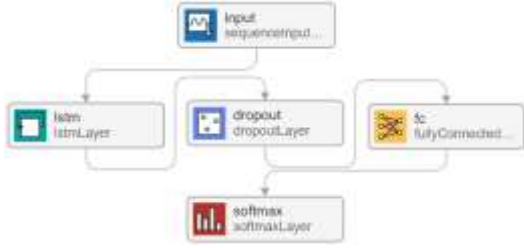
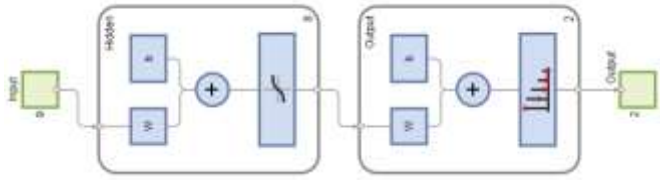
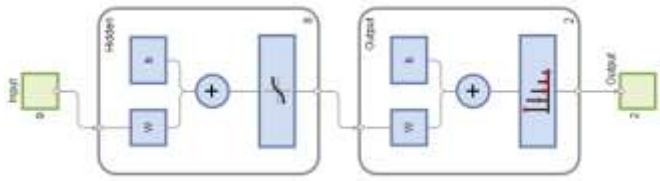
**5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля****5.3.2.1. Вопросы тестов**

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	<p>Какого типа модель подбирается в приложении на рисунке</p>  <p>1. модель классификации; 2. модель регрессии; 3. имитационная модель; 4. модель оптимизации.</p>	ПК-5	И2
2.	<p>Многослойный перцептрон — это</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. глубокая искусственная нейронная сеть;</li> <li>2. рекуррентная искусственная нейронная сеть;</li> <li>3. искусственная нейронная сеть прямого распространения;</li> </ol> <p>свёрточная искусственная нейронная сеть</p>	ПК-5	32
3.	<p>При обучении искусственных нейронных сетей используют метод</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гаусса;</li> <li>2. Рунге Кутты;</li> <li>3. Эйлера;</li> <li>4. Левенберга – Макварда</li> <li>5. Правильных ответов 2.</li> </ol>	ПК-5	32
4.	<p>Для распознавания речи используют</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. рекуррентные искусственные нейронные сети;</li> <li>2. искусственные нейронные сети прямого распространения;</li> <li>3. свёрточные искусственные нейронные сети.</li> </ol>	ПК-5	У2
5.	<p>Что не используется для остановки процесса обучения</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. количество пройденных эпох обучения;</li> <li>2. коэффициент корреляции;</li> <li>3. градиент.</li> </ol>	ПК-5	32



№	Содержание	Компетенция	ИДК
6.	<p>Инициализация искусственной нейронной сети подразумевает:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. запуск процесса обучения;</li> <li>2. запись весовых коэффициентов нейронов для обученной нейронной сети;</li> <li>3. запись начальных значений весовых коэффициентов нейронов для необученной нейронной сети;</li> <li>4. проверка целостности необученной нейронной сети.</li> </ol>	ПК-5	У2
7.	<p>Для запуска небольшой искусственной нейронной сети на автономном устройстве необходимо выполнить следующие требования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. процессор должен иметь достаточно памяти и уметь выполнять простейшие математические операции;</li> <li>2. процессор должен обладать высоким быстродействием;</li> <li>3. процессор должен уметь выполнять сложные математические операции;</li> <li>4. устройство должно обладать значительным объемом памяти для графического процессора.</li> </ol>	ПК-5	Н4
8.	<p>На каком из графиков показан результат лучшего обучения модели</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>1. </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>2. </p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>3. </p> </div> </div>	ПК-5	У3

№	Содержание	Компетенция	ИДК
9.	<p>Для распознавания и классификации образов наилучшим образом подходят</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. рекуррентные искусственные нейронные сети;</li> <li>2. искусственные нейронные сети прямого распространения;</li> <li>3. Марковские искусственные нейронные сети;</li> <li>4. свёрточные искусственные нейронные сети;</li> </ol> <p>генеративные сети</p>	ПК-5	Н3
10.	<p>Для работы системы управления на основе искусственного интеллекта контроллер должен получать количество сигналов с датчиков</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. не меньше, чем входов в ИНС;</li> <li>2. в 2 раза больше входов, чем входов в ИНС;</li> <li>3. ИИ на основе ИНС будет работать и при недостатке сигналов;</li> <li>4. правильных ответов 2;</li> <li>5. правильных ответов нет.</li> </ol>	ПК-5	Н4
11.	<p>Наилучшая из присутствующих на рисунке</p>  <p>моделей имеет значение <math>RMSE = \dots</math></p>	ПК-5	Н4
12.	<p>Приведенная на рисунке сеть имеет ... скрытых слоев.</p> 	ПК-5	Н2

№	Содержание	Компетенция	ИДК																				
13.	Если данные для обучения имеют 1000 наблюдений, из которых 10 % отдано на верификацию, а 15 % на тестирование, какое количество итераций будет в 1-й эпохе обучения?	ПК-5	Н23																				
14.	Алгоритм Байесовская регуляризации не требует данных для ... .	ПК-5	У2																				
15.	<p>На приведенном рисунке показана модель ИНС, подходящая для задач ... .</p> 	ПК-5	Н2																				
16.	<p>Приведенная диаграмма позволяет оценить качество обучения и распределения ИНС данных по ... .</p> <p style="text-align: center;"><b>All Confusion Matrix</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Output Class</td> <td style="text-align: center;"> <div style="background-color: #c8e6c9; padding: 5px;">445 63.7%</div> <div style="background-color: #ffcdd2; padding: 5px;">8 1.1%</div> </td> <td style="text-align: center;"> <div style="background-color: #ffcdd2; padding: 5px;">13 1.9%</div> <div style="background-color: #c8e6c9; padding: 5px;">233 33.3%</div> </td> <td style="text-align: center;"> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">98.2% 1.8%</div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">94.7% 5.3%</div> </td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">97.2% 2.8%</td> <td style="text-align: center;">96.7% 3.3%</td> <td style="text-align: center;">97.0% 3.0%</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>Target Class</b></td> <td></td> </tr> </table>		1	2		Output Class	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 5px;">445 63.7%</div> <div style="background-color: #ffcdd2; padding: 5px;">8 1.1%</div>	<div style="background-color: #ffcdd2; padding: 5px;">13 1.9%</div> <div style="background-color: #c8e6c9; padding: 5px;">233 33.3%</div>	<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">98.2% 1.8%</div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">94.7% 5.3%</div>		97.2% 2.8%	96.7% 3.3%	97.0% 3.0%		1	2			<b>Target Class</b>			ПК-5	Н3
	1	2																					
Output Class	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 5px;">445 63.7%</div> <div style="background-color: #ffcdd2; padding: 5px;">8 1.1%</div>	<div style="background-color: #ffcdd2; padding: 5px;">13 1.9%</div> <div style="background-color: #c8e6c9; padding: 5px;">233 33.3%</div>	<div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">98.2% 1.8%</div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 5px;">94.7% 5.3%</div>																				
	97.2% 2.8%	96.7% 3.3%	97.0% 3.0%																				
	1	2																					
	<b>Target Class</b>																						
17.	<p>При классификации данных с помощью ИНС на рисунке используется ... параметров объекта классификации.</p> 	ПК-5	У2																				
18.	<p>При классификации данных ИНС, показанная на рисунке может различать ... класса объектов классификации.</p> 	ПК-5	Н2																				

№	Содержание	Компетенция	ИДК
19.	Из алгоритмов обучения Левенберга – Макварда и Байесовской регуляризации более быстрым является алгоритм ...	ПК-5	32
20.	Для оценки качества обучения ИНС с множеством входов используют коэффициент ... между целями и выходами ИНС.	ПК-5	У2

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Что такое эпоха обучения?	ПК-5	32
2.	Чем определяется количество нейронов в скрытом слое?	ПК-5	32
3.	Что такое персептрон?	ПК-5	32
4.	Какая функция активации в последнем слое регрессионной сети?	ПК-5	32
5.	Что такое инициализация ИНС?	ПК-5	32
6.	Как определить необходимое количество эпох обучения?	ПК-5	32
7.	Используется ли алгоритм обратного распространения ошибки при обучении с подкреплением?	ПК-5	32
8.	В чем суть машинного обучения?	ПК-5	У2
9.	В каких технических задачах применяются регрессионные модели машинного обучения?	ПК-5	У2
10.	В каких технических задачах применяются модели классификации или распознавания?	ПК-5	У2
11.	Какой тип ИНС используется при распознавании образов?	ПК-5	Н3
12.	Какой тип ИНС используется при распознавании речи?	ПК-5	Н3
13.	Можно ли считать качественно обученной регрессионную модель, для которой коэффициент корреляции между целями и откликами равен 1?	ПК-5	У3

### 5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

1.	Выберите тип нейронной сети для анализа текстовой информации	ПК-5	У2
2.	Постройте графики результатов качества обучения	ПК-5	У3
3.	Предложите не менее 2 программных средств или способов из пакета Matlab для создания регрессионной модели машинного обучения.	ПК-5	Н2
4.	Как создать или конвертировать ИНС в Simulink	ПК-5	Н2
5.	Создайте несколько моделей для классификации методами машинного обучения и выберите наилучшую	ПК-5	Н3
6.	Создайте несколько моделей регрессии методами машинного обучения и выберите наилучшую	ПК-5	Н3
7.	Сохраните обученную ИНС в виде программного кода	ПК-5	Н4

### 5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрены

### 5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрены

## 5.4. Система оценивания достижения компетенций

### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

Компетенция ПК-5 Способен разрабатывать автоматизированные системы управления техническими средствами и компьютерные модели явлений, объектов и систем						
Индикаторы достижения компетенции ПК-5		Номера вопросов и задач				
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	задачи к зачёту	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
32	Методы создания, обучения и развертывания систем искусственного интеллекта, в том числе основанного на применении искусственных нейронных сетей	1,2,3,24,26	—	—	—	1
У2	Разрабатывать и обучать искусственные нейронные сети для решения разных технических задач	4,5,6,7,8,11,12,13,21,22,25	11	—	—	2
У3	Оценивать результаты обучения и качество принятия решений системами искусственного интеллекта	10,19,20	7	—	—	3,10
Н2	Создания компьютерных моделей систем искусственного интеллекта для технических средств в прикладных программных пакетах моделирования	9,14,15,16,17,18	1,2	—	—	4,5
Н3	Обучения систем искусственного интеллекта для решения разных технических задач	—	3,4,6	—	—	6,7
Н4	Развертывания систем искусственного интеллекта в системах управления	—	5,8,9,10	—	—	8,9

### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

Компетенция ПК-5 Способен разрабатывать автоматизированные системы управления техническими средствами и компьютерные модели явлений, объектов и систем				
Индикаторы достижения компетенции ПК-5		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
32	Методы создания, обучения и развертывания систем искусственного интеллекта, в том числе основанного на применении искусственных нейронных сетей	2,3,19	1,2,3,4,5,6,7	—
У2	Разрабатывать и обучать искусственные нейронные сети для решения разных технических задач	4,6,14,17	8,9,10	1
У3	Оценивать результаты обучения и качество принятия решений системами искусственного интеллекта	8,11,20	13	2
Н2	Создания компьютерных моделей систем искусственного интеллекта для технических средств в прикладных программных пакетах моделирования	1,12,15,18	11,12	3,4
Н3	Обучения систем искусственного интеллекта для решения разных технических задач	9,13,16	—	5,6

Н4	Развертывания систем искусственного интеллекта в системах управления	7,10	—	7
----	--	------	---	---

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т.Г. Пенькова, Ю.В. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 116 с. — ISBN 978-5-7638-4043-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/100056.html">https://www.iprbookshop.ru/100056.html</a>	Учебное	Основная
2.	Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С.Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/102054.html">https://www.iprbookshop.ru/102054.html</a>	Учебное	Основная
3.	Введение в теорию искусственного интеллекта : учебное пособие / Д. В. Сысоев, О. В. Курипта, Д. К. Проскурин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 170 с. — ISBN 978-5-4497-1092-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/108282.html">https://www.iprbookshop.ru/108282.html</a>	Учебное	Дополнительная
4.	Методология и методы исследования. Анализ данных и моделирование : учебное пособие / А.В. Химченко, В.И. Оробинский, И.В. Баскаков, В.А. Гулевский, В.В. Остриков, Е.С. Скрыпник. — Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2024. — 266 с.	Учебное	Дополнительная
5.	Statistics and Machine Learning Toolbox. Users Guide. MATLAB. MathWorks, 2024. — 12004 p. URL: <a href="https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/stats/stats.pdf">https://www.mathworks.com/help/pdf_doc/stats/stats.pdf</a> .	Учебное	Дополнительная
6.	Deep Learning Toolbox. User's Guide. MATLAB // М.Н. Beale, М.Т. Hagan, Н.В. Demuth. — MathWorks, 2024. — 4850 p. — URL: <a href="https://ch.mathworks.com/help/pdf_doc/simulink/simulink_ug.pdf">https://ch.mathworks.com/help/pdf_doc/simulink/simulink_ug.pdf</a> .	Учебное	Дополнительная
7.	Методология и методы исследования в профессиональной деятельности. Регрессионный анализ на основе методов машинного обучения : Учебно-методическое пособие для магистров агроинженерного факультета, обучающихся по направлению 35.04.06 «Агроинженерия» / А.В. Химченко, В.И. Оробинский, И.В. Баскаков. — Воронеж : ВГАУ, 2023. — 167 с. — Текст : электронный. — URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b173155.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b173155.pdf</a>	Методическое	—
8.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы [Электронный ресурс]: методические указания для магистров агроинженерного факультета, обучающихся по направлению 35.04.06 «Агроинженерия» / Воронежский гос. аграр. ун-т; [сост.: А.М. Гиевский, В.И. Оробинский, И.В. Баскаков, А.В. Ворохобин, А.В. Чернышов]. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 491 Кб). – Воронеж: Воронежский гос. аграр. ун-т, 2020. – Заглавие с титульного экрана. – Режим доступа: для авторизованных пользовате-	Методическое	—

	лей: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155269.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155269.pdf</a> . – Текстовый файл. – Adobe Acrobat Reader		
9.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т – Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	–
10.	Техника в сельском хозяйстве: Производственно-технический журнал / Учредитель: АНО "Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве" – Москва: Редакция журнала "Техника в сельском хозяйстве", 1958-	Периодическое	–
11.	Тракторы и сельхозмашины: ежемесячный научно-практический журнал: [16+] / учредитель: ООО "Редакция журнала "ТСМ" - Москва: Редакция журнала "ТСМ", 1958-	Периодическое	–

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	ZNANIUM.COM	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3	ЮРАЙТ	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>
4	IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
5	E-library	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
6	Электронная библиотека ВГАУ	<a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Гаранат	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
3	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	<a href="https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	ЦИТМ Экспонента	<a href="https://docs.exponenta.ru/documentation-center.html">https://docs.exponenta.ru/documentation-center.html</a>
2	MathWorks	<a href="https://mathworks.com/help">https://mathworks.com/help</a>
3	Документация Engee	<a href="https://engee.com/helpcenter/">https://engee.com/helpcenter/</a>
	Среда динамического моделирования SimInTech	<a href="https://simintech.ru/">https://simintech.ru/</a>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.15
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: видеомэгафнон, проектор, телевизор, компьютер, сканер EPSON, кабель аудио, кабель удлинитель, колонки МКЗ, лабораторное оборудование: весы	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.107
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Поиск уравнения многомерной линейной регрессии, Matlab	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Поиск уравнения многомерной линейной регрессии, Matlab	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Поиск уравнения многомерной линейной регрессии, Matlab	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Поиск уравнения многомерной линейной регрессии, Matlab	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

## 7.2. Программное обеспечение

### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT	ПК в локальной сети ВГАУ



№	Название	Размещение
	Linux)	
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Система трехмерного моделирования Компас 3D	ПК в локальной сети ВГАУ
2	ППП для решения задач технических вычислений Matlab	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Поиск уравнения многомерной линейной регрессии	ПК в локальной сети ВГАУ

### 8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.О.01 «Методология и методы исследования в профессиональной деятельности»	Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	Оробинский В.И.
Б1.О.07 «Моделирование в агроинженерии»	Кафедра математики и физики	Шишкина Л.А.
Б1.В.06 Разработка систем искусственного интеллекта для технических средств	Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	Оробинский В.И.
Б1.В.01 «Разработка автоматизированных систем управления техническими средствами»	Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	Оробинский В.И.
Б1.В.05 «Беспилотные летательные аппараты»	Кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин	Козлов В.Г.
Б1.В.04 «Технические средства точного земледелия»	Кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин	Козлов В.Г.
Б1.В.ДЭ.02.01 «Робототехника»	Кафедра электротехники и автоматики	Афоничев Д.Н.
Б1.В.ДЭ.02.02 «Мехатронные системы управления»	Кафедра электротехники и автоматики	Афоничев Д.Н.

