ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «31» мая 2024 г. № 425-1

Б1.О.21 Технологии искусственного интеллекта и практикум по машинному обучению

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация/профиль – Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
Квалификация выпускника – Инженер
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет; заочная форма 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 4
Часов по учебному плану (УП) – 144

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 9 семестр
заочная форма обучения:
экзамен 6 курс

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	9	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68	**68**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)	17	**17**
– лабораторные	34	**34**
Самостоятельная работа	40	**40**
Экзамен	36	**36**
Итого	144	**144**

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Курс	6	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	16	**16**
– лекции	4	**4**
– практические (семинарские)	4	**4**
– лабораторные	8	**8**
Самостоятельная работа	110	**110**
Экзамен	18	**18**
Итого	144	**144**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935.

Программу составил(и):
д.т.н., профессор, профессор, С.П. Круглов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов», протокол от «21» мая 2024 г. № 12

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор А.В. Лившиц

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	знание основ теории искусственного интеллекта и ее приложений к задачам профессиональной деятельности
2	умение оценивать область применимости методов искусственного интеллекта при решении профессиональных задач
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение студентами основных методов построения систем, основанных на искусственном интеллекте
2	освоение основных характеристик систем, построенных на основе методов искусственного интеллекта
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.06 Информатика
2	Б1.О.20 Цифровые технологии в профессиональной деятельности
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-7.1 Применяет основные методы представления и алгоритмы обработки данных, использует современные цифровые технологии для решения профессиональных задач	Знать: современное состояние теории искусственного интеллекта; принципы построения систем, основанных на нечеткой логике, искусственных нейронных сетях, генетических алгоритмах, с использованием экспертных систем; основные методы машинного обучения.
		Уметь: оценивать характеристики систем с искусственным интеллектом; синтезировать типовые системы управления с искусственным интеллектом.
		Владеть: терминологией теории и реальных систем искусственного интеллекта; методами анализа свойств и областей применимости систем искусственного интеллекта.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Искусственные нейронные сети и их применение в задачах управления.**											
1.1	Тема 1. История развития искусственного интеллекта и интеллектуального управления. Классификация методов	9	2			2	6/уст.	0.25			8	ОПК-7.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	искусственного интеллекта (Л)											
1.2	Тема 2. Общие сведения об искусственных нейронных сетях. Математическая модель персептрона. Изучение алгоритма обратного распространения ошибки сигнала. Исследование алгоритма обратного распространения ошибки в пакете Matlab/Neuronet. (Л, ПЗ, ЛР)	9	2	2	4	6	6/уст.	0.25	0.5	1	8	ОПК-7.1
1.3	Тема 3. Классификация ИНС. Алгоритм обучения с учителем. Изучение особенностей применения алгоритма обратного распространения ошибки сигнала в системах управления. Исследование ал-горитмов обратного распространения ошибки в задачах программного управления и ПИД-регулирования. (Л, ПЗ, ЛР)	9	2	2	4	4	6/уст.	0.25	0.25	0.5	8	ОПК-7.1
1.4	Тема 4. Симплексные методы настройки ИНС. Алгоритмы обучения без учителя. Исследование алгоритмов обучения Хебба и Кохонена для настройки нейронных динамических сетей в пакете Matlab/Neuronet. (Л, ПЗ, ЛР)	9	1	2	4	4	6/уст.	0.25	0.25	0.5	8	ОПК-7.1
2.0	**Раздел 2. Нечеткая логика и ее применение в задачах управления.**											
2.1	Тема 5. Основы теории нечетких множеств. Изучение принципов построения интеллектуальных систем с сигнальной самонастройкой нечеткого регулятора. Исследование реакции системы на ступенчатую функцию и гармонический сигнал	9	2	2	4	6	6/уст.	0.5	0.5	1	8	ОПК-7.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	в пакете Matlab/SimuLink/ Fuzzy. (Л, ПЗ, ЛР)											
2.2	Тема 6. Управление на базе нечеткой логики. Изучение принципа работы параметрически самонастраиваемого нечеткого ПИД-контроллера. Исследование реакции системы на ступенчатую функцию и гармонический сигнал с ПИД – нечетким регулятором. (Л, ПЗ, ЛР)	9	2	2	4	4	6/уст.	0.25	0.25	0.5	8	ОПК-7.1
2.3	Тема 7. Алгоритмы Мамдани и Сугено. Применение нечетких алгорит-мов управления в мехатронике и робототехнике. Изучение принципов построения интеллектуальных систем с адаптивной самонастройкой нейро-нечеткого регулятора. Исследование статических и динамических свойств системы с адаптивным нейро-нечетким регулятором.(Л, ПЗ, ЛР)	9	1	2	4	4	6/уст.	0.25	0.25	0.5	8	ОПК-7.1
3.0	**Раздел 3. Оперативно-советующие экспертные системы.**											
3.1	Тема 8. Изучение основных компонент экспертных систем. Исследование принципов построения экспертных регуляторов на основе генетических алгоритмов. (Л, ПЗ, ЛР)	9	2	2	4	4	6/уст.	0.5	0.5	1	10	ОПК-7.1
3.2	Тема 9. Системы, основанные на знаниях. Изучение принципов построения экспертных регуляторов и оперативно-советующих экспертных систем. Исследование постановок задачи формирования назначенной траектории движения транспортного средства	9	1	1	4	4	6/уст.	0.5	0.5	1	10	ОПК-7.1

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
	на основе экспертных оценок. (Л, ПЗ, ЛР)											
4.0	**Раздел 4. Методы машинного обучения.**											
4.1	Тема 10. Компьютерное зрение. Библиотека OpenCV. Сегментация изображений. Детектирование объектов(Л, ПЗ, ЛР)	9	2	2	2	2	6/уст.	1	1	2	18	ОПК-7.1
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	9	36				6/зимняя	18				ОПК-7.1
	Контрольная работа	0					6/зимняя				16	ОПК-7.1
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17	34	40		4	4	8	110	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Юрайт, 2024. — 243 с. — URL: https://urait.ru/bcode/537001 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Аршинский, Л. В. Методы и алгоритмы искусственного интеллекта : учебное пособие / Л. В. Аршинский, Т. К. Кириллова ; Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2022. — 122 с. — Текст : непосредственный.	22
6.1.1.3	Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / П. С. Романов, И. П. Романова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 140 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/364964 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.4	Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами: учебное электронное издание : учебное пособие / В. А. Немтинов, С. В. Карпушкин, В. Г. Мокрозуб, Е. Н. Малыгин, С. Я. Егоров, А. Б. Борисенко, Т. А. Фролова, Ю. В. Немтинова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. — 153 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570332 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Круглов, С. П. Введение в интеллектуальные системы управления : учеб. пособие для студентов специальностей 220401 "Мехатроника" и 210700 "Автоматика, телемеханика и связь на ж.-д. транспорте", изучающих	96

	дисциплины "Интеллектуальные системы управления" и "Интеллектуальные системы" / С. П. Круглов, В. Г. Никулин, Р. А. Сегедин. — Иркутск : ИрГУПС, 2010. — 131 с. — Текст : непосредственный.	
6.1.2.2	Интеллектуальные информационные системы и технологии : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, В. В. Алексеев, М. П. Беляев, Д. П. Швец, А. И. Елисеев ; Тамбовский государственный технический университет. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013. — 244 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277713 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.3	Соловьев, В. В. Исследование нечетких систем управления в среде Matlab : учебное пособие / В. В. Соловьев, В. В. Шадрина, Е. А. Шестова ; Южный федеральный университет. — Таганрог : Южный федеральный университет, 2015. — 54 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462028 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.4	Никольский, С. Н. Автоматизация информационного поведения и искусственный интеллект : учебное пособие / С. Н. Никольский. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 95 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/163824 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Круглов, С.П. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.21 Технологии искусственного интеллекта и практикум по машинному обучению по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, специализация Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование / С.П. Круглов; ИрГУПС. – Иркутск: ИрГУПС, 2023. – 17 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_46007_1656_2024_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — https://cyberleninka.ru/	
6.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/	
6.2.3	Национальная электронная библиотека «НЭБ» — https://rusneb.ru/	
6.2.4	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте «ЭБ УМЦ ЖДТ» — https://umczdt.ru/books/	
6.2.5	Электронно-библиотечная система «BOOK.ru», https://www.book.ru/	
6.2.6	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.7	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.2.8	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Нейросети открытого доступа: ruDALL-E (https://rudalle.ru/kandinsky30)	
6.3.2.2	RuGPT-3 (https://russiannlp.github.io/rugpt-demo/)	
6.3.2.3	Python 3.9, свободно распространяемое программное обеспечение https://docs.python.org/3/license.html	
6.3.2.4	Dev-C++, свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++, https://code-live.ru/post/dev-cpp-free-cpp-ide-for-windows/	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Б-301 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: Специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, комплект 3d-моделей машин и оборудования, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты)
3	Учебная аудитория Б-306 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: Специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации)
4	Учебная аудитория Е-104-2 для проведения самостоятельных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: Специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.

	На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Технологии искусственного интеллекта и практикум по машинному обучению» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению

	текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Технологии искусственного интеллекта и практикум по машинному обучению» участвует в формировании компетенций:

ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
9 семестр				
1.0	**Раздел 1. Искусственные нейронные сети и их применение в задачах управления**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. История развития искусственного интеллекта и интеллектуального управления. Классификация методов искусственного интеллекта (Л)	ОПК-7.1	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Общие сведения об искусственных нейронных сетях. Математическая модель персептрона. Изучение алгоритма обратного распространения ошибки сигнала. Исследование алгоритма обратного распространения ошибки в пакете Matlab/Neuronet. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Классификация ИНС. Алгоритм обучения с учителем. Изучение особенностей применения алгоритма обратного распространения ошибки сигнала в системах управления. Исследование алгоритмов обратного распространения ошибки в задачах программного управления и ПИД-регулирования. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Симплексные методы настройки ИНС. Алгоритмы обучения без учителя. Исследование алгоритмов обучения Хебба и Кохонена для настройки нейронных динамических сетей в пакете Matlab/Neuronet. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
2.0	**Раздел 2. Нечеткая логика и ее применение в задачах управления**			
2.1	Текущий контроль	Тема 5. Основы теории нечетких множеств. Изучение принципов построения интеллектуальных систем с сигнальной самонастройкой нечеткого регулятора. Исследование реакции системы на ступенчатую функцию и гармонический	ОПК-7.1	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)

		сигнал в пакете Matlab/SimuLink/ Fuzzy. (Л, ПЗ, ЛР)		
2.2	Текущий контроль	Тема 6. Управление на базе нечеткой логики. Изучение принципа работы параметрически самонастраиваемого нечеткого ПИД-контроллера. Исследование реакции системы на ступенчатую функцию и гармонический сигнал с ПИД – нечетким регулятором. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
2.3	Текущий контроль	Тема 7. Алгоритмы Мамдани и Сугено. Применение нечетких алгорит-мов управления в мехатронике и робототехнике. Изучение принципов построения интеллектуальных систем с адаптивной самонастройкой нейро-нечеткого регулятора. Исследование статических и динамических свойств системы с адаптивным нейро-нечетким регулятором.(Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
3.0	**Раздел 3. Оперативно-советующие экспертные системы**			
3.1	Текущий контроль	Тема 8. Изучение основных компонент экспертных систем. Исследование принципов построения экспертных регуляторов на основе генетических алгоритмов. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Тема 9. Системы, основанные на знаниях. Изучение принципов построения экспертных регуляторов и оперативно-советующих экспертных систем. Исследование постановок задачи формирования назначенной траектории движения транспортного средства на основе экспертных оценок. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
4.0	**Раздел 4. Методы машинного обучения**			
4.1	Текущий контроль	Тема 10. Компьютерное зрение. Библиотека OpenCV. Сегментация изображений. Детектирование объектов(Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	Экзамен	ОПК-7.1	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 курс, сессия установочная				
1.0	**Раздел 1. Искусственные нейронные сети и их применение в задачах управления.**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. История развития искусственного интеллекта и интеллектуального управления.	ОПК-7.1	

		Классификация методов искусственного интеллекта (Л)		
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Общие сведения об искусственных нейронных сетях. Математическая модель персептрона. Изучение алгоритма обратного распространения ошибки сигнала. Исследование алгоритма обратного распространения ошибки в пакете Matlab/Neuronet. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Классификация ИНС. Алгоритм обучения с учителем. Изучение особенностей применения алгоритма обратного распространения ошибки сигнала в системах управления. Исследование ал-горитмов обратного распространения ошибки в задачах программного управления и ПИД-регулирования. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Симплексные методы настройки ИНС. Алгоритмы обучения без учителя. Исследование алгоритмов обучения Хебба и Кохонена для настройки нейронных динамических сетей в пакете Matlab/Neuronet. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	
2.0	**Раздел 2. Нечеткая логика и ее применение в задачах управления.**			
2.1	Текущий контроль	Тема 5. Основы теории нечетких множеств. Изучение принципов построения интеллектуальных систем с сигнальной самонастройкой нечеткого регулятора. Исследование реакции системы на ступенчатую функцию и гармонический сигнал в пакете Matlab/SimuLink/ Fuzzy. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	
2.2	Текущий контроль	Тема 6. Управление на базе нечеткой логики. Изучение принципа работы параметрически самонастраиваемого нечеткого ПИД-контроллера. Исследование реакции системы на ступенчатую функцию и гармонический сигнал с ПИД – нечетким регулятором. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	
2.3	Текущий контроль	Тема 7. Алгоритмы Мамдани и Сугено. Применение нечетких алгорит-мов управления в мехатронике и робототехнике. Изучение принципов построения интеллектуальных систем с адаптивной самонастройкой нейро-нечеткого регулятора. Исследование статических и динамических свойств системы с	ОПК-7.1	

		адаптивным нейро-нечетким регулятором.(Л, ПЗ, ЛР)		
3.0	**Раздел 3. Оперативно-советующие экспертные системы.**			
3.1	Текущий контроль	Тема 8. Изучение основных компонент экспертных систем. Исследование принципов построения экспертных регуляторов на основе генетических алгоритмов. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	
3.2	Текущий контроль	Тема 9. Системы, основанные на знаниях. Изучение принципов построения экспертных регуляторов и оперативно-советующих экспертных систем. Исследование постановок задачи формирования назначенной траектории движения транспортного средства на основе экспертных оценок. (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	
4.0	**Раздел 4. Методы машинного обучения.**			
4.1	Текущий контроль	Тема 10. Компьютерное зрение. Библиотека OpenCV. Сегментация изображений. Детектирование объектов(Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-7.1	
6 курс, сессия зимняя				
	Текущий контроль		ОПК-7.1	Контрольная работа (КР) (письменно)
	Промежуточная аттестация			Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
2	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
3	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
4	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного	Высокий

	материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Собеседование

Шкалы оценивания	Критерии оценивания

«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме

«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

Образец типовых вариантов контрольной работы

Вариант 1

1. Биологический нейрон и его основные свойства.
2. Свойства алгоритмов и практическая реализация нейронных сетей.

Вариант 2

1. Математическая модель персептрона.
2. Виды, классификация нейронных сетей.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 2. Общие сведения об искусственных нейронных сетях. Математическая модель персептрона. Изучение алгоритма обратного распространения ошибки сигнала. Исследование алгоритма обратного распространения ошибки в пакете Matlab/Neuronet. (Л, ПЗ, ЛР)»

1. Дать понятие искусственной нейронной сети.
2. Пояснить структуру и содержание персептрона.

3. Пояснить назначение и роль алгоритма обратного распространения ошибки.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 3. Классификация ИНС. Алгоритм обучения с учителем. Изучение особенностей применения алгоритма обратного распространения ошибки сигнала в системах управления. Исследование алгоритмов обратного распространения ошибки в задачах программного управления и ПИД-регулирования. (Л, ПЗ, ЛР)»

1. Пояснить классификацию искусственных нейронных сетей.
2. Пояснить формулу алгоритма обратного распространения ошибки.
3. В чем особенность алгоритма обучения с учителем?

3.3 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов
«Тема 1. История развития искусственного интеллекта и интеллектуального управления. Классификация методов искусственного интеллекта (Л)»

1. История развития искусственного интеллекта в применении управления техническими объектами.
2. Классификация методов искусственного интеллекта.
3. Основные компоненты искусственного интеллекта.

Образец тем конспектов
«Тема 2. Общие сведения об искусственных нейронных сетях. Математическая модель персептрона. Изучение алгоритма обратного распространения ошибки сигнала. Исследование алгоритма обратного распространения ошибки в пакете Matlab/Neuronet. (Л, ПЗ, ЛР)»

1. История появления искусственных нейронных сетей.
2. Применение искусственных нейронных сетей для распознавания образов.
3. Роль алгоритма обратного распространения ошибки в настройке искусственной нейронной сети.

Образец тем конспектов
«Тема 3. Классификация ИНС. Алгоритм обучения с учителем. Изучение особенностей применения алгоритма обратного распространения ошибки сигнала в системах управления. Исследование алгоритмов обратного распространения ошибки в задачах программного управления и ПИД-регулирования. (Л, ПЗ, ЛР)»

1. Классификация искусственных нейронных сетей.
2. Использование искусственных нейронных сетей для задач управления техническими объектами.
3.Применение искусственных нейронных сетей для распознавания образов.

3.4 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для

их защиты

«Тема 2. Общие сведения об искусственных нейронных сетях. Математическая модель персептрона. Изучение алгоритма обратного распространения ошибки сигнала. Исследование алгоритма обратного распространения ошибки в пакете Matlab/Neuronet. (Л, ПЗ, ЛР)»:

1. С помощью пакета Neuronet на языке Matlab по заданному алгоритму составить программу backpropagation (BP) и 1) обучить нейронную сеть одной из выбранной студентом бинарных функций И, ИЛИ, ИЛИ-НЕ (стрелка Пирса), И-НЕ (штрих Шеффера), XOR (исключающее ИЛИ). Составить отчет, который должен содержать таблицу истинности взятого логического элемента, листинг программы на языке языке MatLab, таблицу истинности от обученной нейронной сети при количестве циклов обучения 100, 1000, 100000; 2) обучить нейронную сеть поведению колебательного звена с заданными параметрами и вывести графики переходных процессов при количестве циклов обучения 1000, 10000, 100000.
2. Что называется сигмоидальной функцией?
3. Чем отличается сигмоидальная функция от функции гиперболический тангенс?
4. Почему в алгоритме обратного распространения ошибки сигнала не используются пороговые функции?

«Тема 8. Изучение основных компонент экспертных систем. Исследование принципов построения экспертных регуляторов на основе генетических алгоритмов. (Л, ПЗ, ЛР)»

1. Исследовать принципы построения экспертных регуляторов на основе генетических алгоритмов на основе типовой задачи по варианту задания.
2. Определить характеристики регуляторов.
3. К каким типам алгоритмов относятся генетические алгоритмы?
4. Что является основным недостатком генетических алгоритмов?
5. Что является основной идеей применения генетических алгоритмов?
6. Для каких целей используются генетические алгоритмы?

3.5 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-7.1	Тема 1. История развития искусственного интеллекта и интеллектуального управления. Классификация методов искусственного интеллекта (Л)	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	
ОПК-7.1	Тема 2. Общие сведения об искусственных нейронных сетях. Математическая модель персептрона. Изучение алгоритма обратного распространения ошибки сигнала. Исследование алгоритма обратного распространения ошибки в пакете Matlab/Neuronet. (Л, ПЗ, ЛР)	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ОПК-7.1	Тема 3. Классификация ИНС. Алгоритм обучения с учителем. Изучение особенностей применения алгоритма	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ

	обратного распространения ошибки сигнала в системах управления. Исследование алгоритмов обратного распространения ошибки в задачах программного управления и ПИД-регулирования. (Л, ПЗ, ЛР)	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ОПК-7.1	Тема 4. Симплексные методы настройки ИНС. Алгоритмы обучения без учителя. Исследование алгоритмов обучения Хебба и Кохонена для настройки нейронных динамических сетей в пакете Matlab/Neuronet. (Л, ПЗ, ЛР)	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ОПК-7.1	Тема 5. Основы теории нечетких множеств. Изучение принципов построения интеллектуальных систем с сигнальной самонастройкой нечеткого регулятора. Исследование реакции системы на ступенчатую функцию и гармонический сигнал в пакете Matlab/SimuLink/ Fuzzy. (Л, ПЗ, ЛР)	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ОПК-7.1	Тема 6. Управление на базе нечеткой логики. Изучение принципа работы параметрически самонастраиваемого нечеткого ПИД-контроллера. Исследование реакции системы на ступенчатую функцию и гармонический сигнал с ПИД – нечетким регулятором. (Л, ПЗ, ЛР)	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ОПК-7.1	Тема 7. Алгоритмы Мамдани и Сугено. Применение нечетких алгоритмов управления в мехатронике и робототехнике. Изучение принципов построения интеллектуальных систем с адаптивной самонастройкой нейро-нечеткого регулятора. Исследование статических и динамических свойств системы с адаптивным нейро-нечетким регулятором.(Л, ПЗ, ЛР)	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ОПК-7.1	Тема 8. Изучение основных компонент экспертных систем. Исследование принципов построения экспертных регуляторов на основе генетических алгоритмов. (Л, ПЗ, ЛР)	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ОПК-7.1	Тема 9. Системы, основанные на знаниях. Изучение принципов построения экспертных регуляторов и оперативно-советующих экспертных систем. Исследование постановок задачи формирования назначенной траектории движения транспортного средства на основе экспертных оценок. (Л, ПЗ, ЛР)	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
ОПК-7.1	Тема 10. Компьютерное зрение. Библиотека OpenCV. Сегментация изображений. Детектирование объектов (Л, ПЗ, ЛР)	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	1 – ЗТЗ
		Итого	100

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

№	Задание	Ответы
1	Дайте определение понятия «интеллект».	1. Способность человека к изобретательской деятельности. 2. Способность человека к творческому мышлению. 3. Способность осмысленно приобретать, воспроизводить и использовать знания, понимать конкретные и абстрактные идеи, постигать отношения между идеями и объектами.
2	Дайте определение понятия «искусственный интеллект».	1. Свойство технической системы имитировать функции нервной системы человека. 2. Свойство технической системы имитировать функции коры головного мозга человека. 3. Свойство технической системы получать результат, который сочли бы разумным, если бы он был произведен человеком.
3	Дайте определение понятия «интеллектуальная система».	1. Система, которая имитирует функции коры головного мозга человека. 2. Система, которая заменяет человека в некоторых его действиях. 3. Система, которая имитирует поведение человека.
4	Дайте определение понятия «интеллектуальная система управления».	1. Система, которая для решения задач управления использует методы, основанные на принципах организации нервной системы живого организма. 2. Система, которая для решения задач управления использует методы, основанные на принципах организации нервной системы человека. 3.Система, которая для решения задач управления использует методы, основанные на принципах организации поведения человека.
5	Из каких комплексов вычислительных средств состоит структура интеллектуальных систем?	1. Из исполнительной системы, интеллектуального интерфейса и базы знаний. 2. Из исполнительной системы, интеллектуального интерфейса и базы данных. 3. Из исполнительной системы, информационного интерфейса и базы данных.
6	Из чего состоит биологический нейрон?	1. Из дендритов, сомы и аксона нервной клетки. 2. Из синапсов, сомы и аксона нервной клетки. 3. Из большого числа нервных окончаний.
7	Что представляют из себя искусственные нейронные сети?	1. Математические модели сетей клеток нервной системы (нейронов) биологически живых организмов, включая мозг человека. 2. Математические модели сетей клеток нервной системы (нейронов) человека. 3. Математические модели сетей клеток нервной системы (нейронов) организмов млекопитающих и человека.
8	Какая функция активации используется в персептроне?	1. Пороговая. 2. Сигмоидальная. 3. Гиперболический тангенс.
9	Какая функция активации используется в алгоритмах обратного распространения ошибки сигнала?	1. Пороговая. 2. Адалина. 3. Сигмоидальная или гиперболический тангенс.
10	Какой из подходов теории искусственного интеллекта используется при организации нейронных сетей?	1. Прагматический. 2. Бионический. 3. Бихевиористический.

11	Какие функции выполняет базовый процессорный элемент?	1. Сложения, умножения и нелинейного преобразования входных сигналов. 2. Вычитания, деления и нелинейного преобразования входных сигналов. 3.Сложения, деления и нелинейного преобразования входных сигналов.
12	На какие основные классы разделены нейросетевые продукты?	1. Нейроэмуляторы и нейроидентификаторы. 2. Нейроимитаторы и нейровычислители. 3.Нейровычислители и нейрокомпьютеры.
13	Какую функцию выполняет сома в модели персептрона?	1. Сложения и нелинейного преобразования. 2.Сложения, умножения и нелинейного преобразования. 3. Умножения и нелинейного преобразования.
14	Какую функцию в биологическом нейроне выполняют синапсы?	1. Функцию активации. 2.Функцию нервных окончаний, через которые передаются нервные импульсы к другим нейронам. 3.Функцию тела клетки.
15	Какую функцию в биологическом нейроне выполняют дендриты?	1.Функцию ствола клетки. 2.Функцию тела клетки 3.Функцию нервных окончаний, через которые передаются нервные импульсы к другим нейронам.
16	Как осуществляется нейроуправление в ПИД-регуляторах?	1. С автономным и непосредственным обучением. 2. С автономным обучением по заданной программе. 3. С непосредственным обучением в замкнутом контуре управления.
17	Какое управление осуществляет оперативно-советующая экспертная система?	1.Управление в реальном (ускоренном) масштабе времени. 2.Программное управление. 3. Позиционное управление.
18	Когда используются нечеткие системы?	1. Когда частично известна математическая модель объекта управления. 2. При невозможности применения стохастического (статистического, вероятностного) подхода. 3. Когда человек не может принять какого-либо решения.
19	Чем отличается нечеткое множество от четкого?	1. В четком множестве строго определена мера принадлежности: "0" или "1", "ДА" или "НЕТ", в нечетком - нет. 2. Понятие нечеткого множества является частным случаем четкого множества. 3. Нечеткое множество принадлежит четкому множеству.
20	Что определяет функция принадлежности?	1. Меру [0,1] принадлежности к четкому множеству. 2. Меру [0,1] принадлежности к нечеткому множеству. 3. Меру [0, 1] принадлежности к обеим множествам.
21	Какие из операций теории нечетких множеств отсутствуют в булевой алгебре?	1. Пересечения и объединения. 2. Пересечения и отрицания. 3. Концентрации и размывания.
22	Какие высказывания называются составными (продукционными правилами или продукциями)?	1. Высказывания «ЕСЛИ.., ТО..». 2.Высказывания «ЕСЛИ.., ТО..», «ЕСЛИ.., ТО.., ИНАЧЕ» с союзами И или ИЛИ. 3. Высказывания «ЕСЛИ.., ТО.., ИНАЧЕ».
23	Какие переменные в нечеткой логике называются лингвистическими?	1. Входные и выходные переменные, которые могут принимать нечеткие значения. 2. Входные переменные, которые могут принимать нечеткие значения. 3. Выходные переменные, которые могут принимать нечеткие значения.
24	Из каких этапов состоит алгоритм нечеткого управления Э. Мамдани?	1.Фаззификации, деффазификации и регрессии. 2. Фаззификации, нечеткого логического вывода и регрессии. 3. Фаззификации, нечеткого логического вывода и деффазификации.
25	Что подразумевается под фаззификацией?	1. Преобразование вектора входных параметров в нечеткую форму. 2. Преобразование вектора выходных параметров в нечеткую форму. 3. Преобразование вектора выходных параметров в четкую форму.

26	Что подразумевается под дефаззификацией?	1. Преобразование вектора входных параметров в нечеткую форму. 2. Преобразование вектора выходных параметров в нечеткую форму. 3. Преобразование вектора выходных параметров в четкую форму.
27	Что определяет операция нечеткого вывода?	1. Степень принадлежности результата обобщения всего набора продукций, собственно вывод и заключение, нечеткое значение управляющей переменной. 2. Степень принадлежности результата обобщения всего набора продукций, собственно вывод и заключение, четкое значение управляющей переменной. 3. Степень принадлежности результата обобщения всего набора продукций, собственно вывод и заключение.
28	Какие методы используются для устранения нечеткости окончательного результата?	1. Метод тяжелого шарика и метод центра максимума. 2. Метод тяжелого шарика и алгоритм Сугено. 3. Метод центра максимума и метод центроида.
29	Что называется термом лингвистической переменной?	1. Нечеткое подмножество с соответствующей функцией принадлежности. 2. Совокупность функций принадлежности. 3. Множество функций принадлежности.
30	Чем отличается алгоритм управления Мамдани от алгоритма Сугено?	1. Операциями нечеткого вывода и фаззификации. 2. Операциями нечеткого вывода и деффазификации (операция взвешенной суммы). 3. Операциями фаззификации и деффазификации.
31	Раздел информатики, изучающий методы, способы и приемы моделирования решения проблем, связанных с решением задач ориентированных не только на понимание, но и на построение интеллектуальных систем (введите краткий ответ: 2 слова в именительном падеже)	
32	Объединение методов искусственного интеллекта и теории управления (введите краткий ответ: 2 слова в именительном падеже)	
33	Объединение нейровычислений и теории управления (введите краткий ответ: 1 слово в именительном падеже)	
34	Укажите правильную последовательность классификации механизмов рассуждений в системах, основанных на знаниях (СОЗ)	1. Автоматическое доказательство теорем 2. Автоматическое гипотезирование 3. Вывод на основе аналогий 4. Объектно-ориентированный вывод 5. Использование правил
35	Укажите правильную последовательность объединения СОЗ и теории управления	1. Управление на основе правил 2. Управление на основе нечетких правил 3. Управление на основе знаний 4. Управление на основе логических моделей 5. Управление с применением автоматического доказательства теорем
36	Для чего может применяться распознавание образов	1. Распознавание в дактилоскопии 2. Распознавание речи 3. Распознавание подписи
37	К интеллектуальным системам, в которых применяется задача распознавания образов, следует отнести	1. Распознавание интерполированных объектов 2. Символьное распознавание 3. Статическую идентификацию

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1.Основные понятия: интеллект, искусственный интеллект, интеллектуальная система, интеллектуальная система управления

2. Эволюция методов искусственного интеллекта

3. Направления и основные задачи искусственного интеллекта

4.Биологический нейрон и его основные свойства

5. Свойства биологических нейросетей

6. Математическая модель персептрона

7. Основные функции активации в базовых процессорных элементах

8. Виды, классификация нейронных сетей

9. Обучение в нейронных сетях

10. Сущность основных функций нейросетей в интеллектуальных нейронных сетях

11. Основные направления развития нейротехнологий в мехатронных и робототехнических системах

12. Характеристика алгоритмов обучения с учителем.

13. Сигмоид и его виды. Сигмоидальная производная. Роль нелинейностей функций активации в нейронных сетях. Эффект запирания сети

14. Алгоритмы обучения без учителя, алгоритм Хебба

15. Кластеризация. Алгоритм Кохонена

16. Алгоритм Хемминга

17. Нейронные сети Хопфилда

18. Ассоциативная память. Алгоритм двусторонней ассоциативной памяти

19. Свойства алгоритмов и практическая реализация нейронных сетей

20. Алгоритм обратного распространения ошибки сигнала

21. Особенности алгоритма обратного распространения ошибки в контуре настройки объекта управления

22. Характерные особенности алгоритма обратного распространения ошибки при настройке ПИД-регулятора

23. Биологический нейрон и его основные свойства

24. Свойства биологических нейросетей

25. Математическая модель персептрона

26. Основные функции активации в базовых процессорных элементах

27. Виды, классификация нейронных сетей

28. Обучение в нейронных сетях

29. Сущность основных функций нейросетей в интеллектуальных нейронных сетях

30. Основные направления развития нейротехнологий в мехатронных и робототехнических системах

31. Характеристика алгоритмов обучения с учителем.

32. Сигмоид и его виды. Сигмоидальная производная. Роль нелинейностей функций активации в нейронных сетях. Эффект запирания сети

33. Алгоритмы обучения без учителя, алгоритм Хебба

34. Кластеризация. Алгоритм Кохонена

35. Алгоритм Хемминга

36. Нейронные сети Хопфилда

37. Ассоциативная память. Алгоритм двусторонней ассоциативной памяти

38. Свойства алгоритмов и практическая реализация нейронных сетей

39. Алгоритм обратного распространения ошибки сигнала

40. Особенности алгоритма обратного распространения ошибки в контуре настройки объекта управления

41.Характерные особенности алгоритма обратного распространения ошибки при настройке ПИД-регулятора

42.Системы, основанные на знаниях, и их применение в задаче управления

43. Механизмы систем, основанных на знаниях

44. Определение базы знаний
45. Классификация интеллектуальных систем управления
46. Классификация методов интеллектуального управления
47. Компоненты искусственного интеллекта
48. Определение экспертной системы. Этапы синтеза экспертной системы
49. Общая характеристика оперативно-советующей экспертной системы, ее структура
50. Схема упорядочивания знаний в экспертных системах
51. Структурная схема экспертного ПИД-регулятора
52. Основные программы экспертных систем
53. Генетический алгоритм минимизации целевых функций и его применение в задаче оптимизации
54. Предварительная обработка изображений
55. Сегментация изображений
56. Алгоритмы выделения границ, их разновидности и области применения

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Дать определение следующим понятиям: интеллект, искусственный интеллект, интеллектуальная система, интеллектуальная система управления
2. Назвать основные элементы структурной схемы интеллектуальной системы
3. Перечислить уникальные свойства биологических нейросетей
4. Перечислить и дать характеристику функциям активации в нейросетях
5. Перечислить основные виды классификации ИНС
6. Перечислить характерные особенности алгоритма обратного распространения ошибки сигнала и трудности в его реализации
7. Объяснить особенности применения алгоритма обратного распространения ошибки сигнала в разомкнутом контуре управления и при настройке ПИД-регулятора
8. Перечислить особенности основных типов нейроуправления
9. Перечислить этапы процесса нечеткого управления
10. Определить правила перехода к нечеткости
11. Объяснить правила перехода к нечеткости
12. Объяснить нечеткие правила функционирования системы
13. Объяснить правила устранения нечеткости
14. Перечислить основные этапы построения экспертной системы

3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Исследовать принципы построения экспертных регуляторов на основе генетических алгоритмов
2. Исследовать постановки задач формирования назначенной траектории движения транспортного средства на основе экспертных оценок
3. Исследовать алгоритм обратного распространения ошибки (back propagation) на языке MatLab с пакетом Neuronet
4. Исследовать алгоритмы обратного распространения ошибки в задачах программного управления и ПИД-регулирования
5. Исследовать алгоритмы обучения Хебба и Кохонена для настройки нейронных динамических сетей на языке Matlab с пакетом Neuronet

6. Исследовать реакцию системы на ступенчатую функцию и гармонический сигнал, и определить переходные функции и частотные характеристики на языке MatLab с пакетом Simulink с нейросетевой моделью регулятора и с ПИД-нейрорегулятором

7. Исследовать реакцию системы на ступенчатую функцию и гармонический сигнал, и определить переходную функцию и частотные характеристики на языке MatLab с пакетами Simulink, Fuzzy с нечеткой моделью регулятора

8. Исследовать реакцию системы на ступенчатую функцию и гармонический сигнал, и определить переходную функцию и частотные характеристики на языке MatLab с пакетами Simulink, Fuzzy с ПИД – нечетким регулятором

9. Исследовать статические и динамические свойства системы с адаптивным нейро-нечетким регулятором

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Технологии искусственного интеллекта и практикум по машинному обучению»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1. Основные понятия: интеллект, искусственный интеллект, интеллектуальная система, интеллектуальная система управления. 2. Биологический нейрон и его основные свойства. 3. Исследовать алгоритмы обратного распространения ошибки в задачах программного управления и ПИД-регулирования.		