МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

03.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НЕЙРОСЕТЕВЫЕ МЕТОДЫ РАСПОЗНАВАНИЯ И ПРОГНОЗА

Направление подготовки (специальность) -
21.05.04 Горное дело

Направленность (профиль/специализация) программы
Маркшейдерское дело

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Информатики и информационной безопасности
Курс	*5*
Семестр	*10*

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет поспециальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. №987)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедрыИнформатики и информационной безопасности
22.01.2026, протокол № 5
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
03.02.2026 г. протокол № 5
Председатель _____ В.Р. Храмшин

Согласовано:
Зав. кафедрой Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезныхископаемых
_____ И.А. Гришин

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры ИиИБ, _____Григоренко Л. А.

Рецензент:
проректор по цифровизации , канд. техн. наук _____К.А. Рубан

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2032 - 2033 учебном году на заседании кафедры Информатики и информационной безопасности

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ И.И. Баранкова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью является обучение студентов применению глубокого обучения и классического машинного обучения для автоматизации распознавания образов и прогнозирования технологических процессов на горном предприятии.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Нейросетевые методы распознавания и прогноза входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Методы, модели и средства мониторинга, предупреждения, обнаружения и противодействия нарушениям и компьютерным атакам

Высшая математика

Начертательная геометрия

Маркшейдерское черчение

Теория ошибок и уравнительные вычисления

Введение в информационные технологии

Цифровое моделирование

Реверс-инжиниринг и цифровые двойники горного оборудования

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Компьютерные технологии в маркшейдерском деле

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Нейросетевые методы распознавания и прогноза» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-8 Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов	
ОПК-8.1	Выбирает программное обеспечения для моделирования горных и геологических объектов
ОПК-8.2	Осуществляет моделирование, расчет параметров горных и геологических объектов, проводит анализ полученных результатов с использованием программного обеспечения общего и специального назначения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 42,8 акад. часов:

– аудиторная – 42 акад. часов;

– внеаудиторная – 0,8 акад. часов;

– самостоятельная работа – 65,2 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение в интеллектуальные системы.								
1.1 Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Прикладные интеллектуальные системы.	10	1			6	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС.	опрос	ОПК-8.1,
1.2 Основные направления исследований в области Искусственного Интеллекта (ИИ). Основные приложения ИИ. Подходы к ИИ. Компьютерное понимание Естественного Языка (ЕЯ) как важнейшая составляющая моделирования интеллектуальной деятельности человека.		1	2			Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к тестированию	тестирование	ОПК-8.1
1.3 Модели представления данных и знаний. Иерархические, реляционные и сетевые модели. Фреймовые и продукционные модели представления знаний. Сетевые модели представления знаний.		1	2			Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС.	тестирование	ОПК-8.1, ОПК-8.2

						Подготовка к тестированию		
1.4 Понятие экспертной системы. Экспертная система на базе семантической сети. Разработка систем, основанных на знаниях. Классификация систем, основанных на знаниях. Продукционные экспертные системы. Прямая и обратная цепочки рассуждений.	10	1	2		10	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к тестированию	выполнение ИДЗ	ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу		4	6		16			
2. Машинное обучение. Искусственные нейронные сети								
2.1 Постановка задачи машинного обучения. Классические задачи, решаемые с помощью машинного обучения: классификация, кластеризация, понижение размерности данных и их визуализация, выявление аномалий. Типы входных данных при обучении. Практические сферы применения. Основные принципы, методы и средства накопления данных в ИТ-инфраструктуре для дальнейшего анализа и обучения нейронных сетей. Методы оценки качества наборов данных и их эффективности при использовании в нейронных сетях.	10	1	1		12	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к тестированию	тестирование	ОПК-8.1, ОПК-8.2
2.2 Искусственные нейронные сети. Основные понятия. Алгоритм функционирования нейронной сети. Особенности обработки информации методами искусственных нейронных сетей. Сущность процесса обучения искусственной нейронной сети. Основные методы обучения искусственной нейронной сети.		2	5		14	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к тестированию	выполнение ИДЗ	ОПК-8.1, ОПК-8.2
2.3 Однослойный и многослойные нейронные		3	8		12	Самостоятельное изучение	самостоятельная работа	

сети. Многослойные нейронные сети, основы их функционирования. Классификация задач, решаемых с применением многослойных нейронных сетей.						учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к тестированию		ОПК-8.1, ОПК-8.2
2.4 Методы глубоко обучения (Deep Learning). Сверточные нейронные сети и алгоритмы их обучения. Нейронные сети адаптивного резонанса. Гибридные системы.	10	4	8		7,2	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к тестированию	выполнение ИДЗ	ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу		10	22		49,2			
Итого за семестр		14	28		61,2		зачёт	
Итого по дисциплине		14	28		65,2		зачет	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий преподаватель обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств посредством проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций, учета особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАДИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ:

– обзорные лекции – для рассмотрения общих вопросов Информатики и информационных технологий, для систематизации и закрепления знаний;

– информационные – для ознакомления с техническими средствами реализации информационных процессов, со стандартами организации сетей, основными приемами защиты информации, и другой справочной информацией;

– лекции-визуализации – для наглядного представления способов решения алгоритмических и функциональных задач, визуализации результатов решения задач;

– Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ:

– лекции с заранее запланированными ошибками – направленные на поиск студентами синтаксических и алгоритмических ошибок при решении алгоритмических и функциональных задач, с последующей диагностикой слушателей и разбором сделанных ошибок.

– Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

– Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальным производственным задачам.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1) – Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст :электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512657 (дата обращения: 10.04.2026).

2) Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н.Е. Суркова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-3427-5. //Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113401 (дата обращения: 10.04.2026). — Режим доступа: по подписке

3) Методы и модели исследования сложных систем и обработки больших данных : монография / И. Ю. Парамонов, В. А. Смагин, Н. Е. Косых, А. Д. Хомоненко ; под редакцией В. А. Смагинаи А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-4006-1. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:https://e.lanbook.com/book/126938 (дата обращения: 10.04.2026). — Режим доступа: по подписке

б) Дополнительная литература:

1) Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/544780 (дата обращения: 23.04.2026).

в) Методические указания:

1. Методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине (Приложение 3) .
2. Методические рекомендации по выполнению внеаудиторных самостоятельных работ по дисциплине (Приложение 4).

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
LibreOffice	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий ООО	https://eivis.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционные аудитории:

- Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

- Персональные компьютеры с ПО, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- Персональные компьютеры с ПО, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Лекционные аудитории(ауд. 2124, ауд. 226, ауд. 365, ауд. 388 и т.д.)

Компьютерные классы(ауд. 372, 133, 247 и т.д.)

Аудитории для самостоятельной работы (ауд. 132а): компьютерные классы; читальные залы библиотеки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рекомендации направлены на оказание методической помощи студентам при выполнении практических работ.

Практическая работа - познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственные и практические операции и действия зависят и определяются самим студентом. Работая практически, студент должен постепенно овладеть такими общими приёмами практической работы как ясное представление цели работы её выполнение, проверка, исправление ошибок. Выполнение практических работ студентами влияет на формирование и развитие информационных компетенций. Студенты овладевают способами работы с информацией:

- поиск в каталогах, поисковых системах, иерархических структурах;

- извлечение информации с различных носителей;

- систематизация, анализ и отбор информации (разные виды сортировки, фильтры, запросы, структурирование файловой системы, проектирование баз данных и т.д.);

- технически навыки сохранения, удаления, копирования информации и т.п. –

-преобразование информации (из графической – в текстовую, из аналоговой – в цифровую и т.п.)

Основными задачами практических работ являются: формирование умений подбирать материалы по их назначению, условиям эксплуатации, применять их при выполнении работ.

Содержание практической работы составляют:

- номер и тема практической работы;

- цель практической работы;

- рекомендации для выполнения практической работы;

- перечень используемых материалов, инструментов, оборудования;

- порядок выполнения работы;

- вывод о проделанной работе.

Перед тем как приступить к выполнению практической работы, студент должен пройти инструктаж по технике безопасности, усвоить краткие теоретические сведения по теме, методику выполнения работы, а также способы представления полученных данных.

Правила по технике безопасности для обучающихся при проведении практических работ

Общие правила:

1. Практические работы проводятся под наблюдением преподавателя. К выполнению практических работ студенты допускаются только после прослушивания инструктажа по технике безопасности и противопожарным мерам. После инструктажа каждый студент расписывается в журнале

2. Строго выполнять правила техники безопасности и санитарно-гигиенические нормы при работе в кабинете.

3. Все практические работы проводятся за компьютерными столами учебного кабинета. Студентам не разрешается без уважительной причины отлучаться из кабинета до полного окончания практических работ.

4. На рабочем месте должны находиться только необходимые для работы оборудование и материалы. Класть сумки необходимо на специально отведенный для этого стол.

5. Бережно обращаться с оргтехникой. Входить в класс разрешается только после звонка на урок, спокойно, не торопясь, не задевая столы.

6. Занимать места в кабинете необходимо согласно «Схеме посадочных мест», начиная с первых парт.

7. Студент отвечает за состояние рабочего места и сохранность размещенного на нем оборудования.

8. Соблюдение всех вышеперечисленных рекомендаций по организации учебного процесса с использованием компьютеров и технических средств обучения должно способствовать сохранению оптимального уровня работоспособности и функционального состояния организма, на протяжении всех учебных занятий в колледже и полной безопасности для их жизни и здоровья.

Перед началом работы:

1. Проверить порядок на рабочем месте;
2. Отрегулировать положение монитора так, чтобы расстояние от глаз до экрана составляло не менее 50 см.

Во время работы:

1. Во время работы монитор является источником электромагнитного излучения, которое неблагоприятно действует на зрение. Поэтому надо работать на расстоянии 60-70 см, соблюдая правильную осанку (вертикально прямая спина, плечи опущены и расслаблены, ноги на полу не скрещены, стоят на подставке для ног, локти, запястья и кисти рук на одном уровне).

2. Непрерывное занятие студента за компьютером не должно превышать 30 минут. По истечении данного времени необходим перерыв длительностью 5 минут для снятия напряжения глаз. Для снятия усталости мышц используйте комплекс упражнений по профилактике зрительного утомления, упражнения для рук и плечевого пояса, для туловища и ног.

3. При плохом самочувствии, появлении головной боли, головокружении и др. прекратить работу и сообщить об этом преподавателю.

4. Обо всех неисправностях немедленно сообщать преподавателю;

5. В случае аварийной ситуации выключить компьютер.

По окончании работы:

1. Собрать методические указания к практическим работам и сдать их преподавателю;

2. Выключить ЭВМ после разрешения преподавателя;

3. Навести порядок на рабочем месте.

При работе в компьютерном классе строго запрещается:

1) Находиться в верхней одежде и грязной обуви;
2) Принимать пищу на рабочем месте и в компьютерном кабинете.
3) Удалять и перемещать чужие файлы;
4) Приносить и запускать свое программное обеспечение (программы);
5) Работать на ЭВМ грязными или мокрыми руками;
6) Прикасаться пальцами к мониторам, стучать по ним;
7) Включать и выключать компьютер без разрешения преподавателя;
8) Класть диски, книги, тетради на составляющие компьютера;
9) Подключать к компьютеру свои устройства (сот. телефоны, плееры).
10) Работать на не исправном компьютере;
11) Оставлять вычислительную технику на длительное время без присмотра;
12) Прикасаться к электрическим вилкам, розеткам, проводам, разъемам, задним стенкам системного блока и монитора;
13) Вскрывать корпуса, вынимать и вставлять разъемы, платы

Правила выполнения практических работ

При домашней подготовке к выполнению практических работ студент должен повторить изученную тему.

Практическая работа выполняется каждым студентом самостоятельно, согласно индивидуальному заданию.

Студенты, пропустившие занятия, выполняют практические работы во внеурочное время.

После выполнения каждой практической работы студент демонстрирует результат выполнения преподавателю, отвечает на вопросы. Преподаватель на занятии оценивает работу.

Правила оформления результатов практической работы

Результаты выполненной практической работы оформляются в виде отчета в программе Word и сдаются в распечатанном виде преподавателю.

Примерное содержание отчета:

1. Титульный лист, где указывается:
   1.1. .Тема работы.
   1.2. .Кем выполнена и проверена работа.
2. Дается описание цели работы.
3. Указываются исходные данные.
4. Приводится решение и пояснение к нему для каждого предложенного задания.
5. В конце каждого выполненного задания записываются выводы и проводится анализ правильности полученных результатов.

Критерии оценки практических работ

Практическая работа считается выполненной, если студент набрал балл, который составляет половину максимального количества баллов.

Для оценивания работы прилагается эталон и шкала оценок.

Оценка «отлично» – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «хорошо» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

Оценка «неудовлетворительно» – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

Во всех случаях оценка снижается, если студент не соблюдает требования безопасности труда.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Компетенция /Индикатордостижениякомпетенции	Оценочныесредства
ОПК-8: Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения и моделирования горных и геологических объектов	
ОПК-8.1: Выбирает программное обеспечения для моделирования горных и геологических объектов	Список примерных вопросов на зачете 1. Основные понятия: искусственный интеллект, интеллектуальная информационная система, экспертная система, нейронная сеть, база знаний. 2. Области применения искусственного интеллекта (примеры). 3. Задачи, решаемые интеллектуальными информационными системами. 4. Предметная и проблемная область искусственного интеллекта. 5. Представление данных и знаний 6. Структура понятий, представление понятий 7. Представление знаний. Семантическая модель. 8. Экспертные системы. 9. Архитектура экспертных систем. 10. Этапы разработки экспертных систем. 11. Искусственные нейронные сети. 12. Этапы решения задач при помощи искусственных нейронных сетей 13. Инструментальные средства разработки ИИС 14. Арифметические вычисления и сравнения: арифметические выражения, арифметические операции, приоритет операций, арифметические функции, операторы отношения, предикат равенства. 15. Классификация методов извлечения знаний. 16. Пассивные методы извлечения знаний. 17. Активные групповые методы извлечения знаний.

	18. Активные индивидуальные методы извлечения знаний. 19. Текстологические методы извлечения знаний. 20. Основные понятия и термины языка программирования Пролог: предложение, факт, правило, предикаты, аргументы предикатов, арность предиката, запрос, цель, конъюнкция и дизъюнкция целей. 21. Краткая история искусственного интеллекта. 22. Основные понятия и определения искусственного интеллекта. Данные и знания. LMS-платформа − не предусмотрена ***Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):*** Задача 1 Геологическая служба рудника передала данные экспресс-анализа со скважин. Дана таблица в формате CSV, где на входе — глубина интервала (м) и геофизические показатели (гамма-каротаж, плотность), а на выходе — содержание меди в руде (%). **Задание** **Моделирование:** Используя готовый шаблон кода на Python и библиотеку scikit-learn, обучите простейшую нейронную сеть (MLPRegressor) или алгоритм случайного леса для прогноза содержания меди. **Расчет параметров:** Программным путем рассчитайте метрики точности полученной модели на тестовых данных: Среднюю абсолютную ошибку (\(MAE\)) Коэффициент детерминации (\(R^{2}\)) **Анализ результатов:** Ответьте на вопросы в отчете: Какова средняя ошибка прогноза модели в абсолютных процентах содержания меди? Можно ли использовать данную модель для оперативного планирования качества руды на фабрике, если по регламенту ошибка не должна превышать \(0.15\%\)? Задача 2 Геологическая служба рудника

	передала данные экспресс-анализа со скважин. Дана таблица в формате CSV, где на входе — глубина интервала (м) и геофизические показатели (гамма-каротаж, плотность), а на выходе — содержание меди в руде (%). **Моделирование:** Используя готовый шаблон кода на Python и библиотеку scikit-learn, обучите простейшую нейронную сеть (MLPRegressor) или алгоритм случайного леса для прогноза содержания меди. **Расчет параметров:** Программным путем рассчитайте метрики точности полученной модели на тестовых данных: Среднюю абсолютную ошибку (\(MAE\)) Коэффициент детерминации (\(R^{2}\)) **Анализ результатов:** Ответьте на вопросы в отчете: Какова средняя ошибка прогноза модели в абсолютных процентах содержания меди? Можно ли использовать данную модель для оперативного планирования качества руды на фабрике, если по регламенту ошибка не должна превышать \(0.15\%\)?
ОПК-8.2: Осуществляет моделирование, расчет параметров горных и геологических объектов, проводит анализ полученных результатов с использованием программного обеспечения общего и специального назначения	При углублении карьера увеличивается водоприток (Q, $м^3$/ч), что требует расчета мощности насосных установок. Дана таблица water_flow.csv с историческими данными: глубина карьера (м), коэффициент фильтрации пород и итоговый водоприток. **Моделирование**: Используя библиотеку scikit-learn (MLPRegressor или LinearRegression), постройте модель зависимости водопритока от глубины карьера. **Расчет параметров**: Вычислите прогнозный водоприток для проектной глубины карьера (H = 320 м). Рассчитайте коэффициент детерминации \(R^{2}\) для оценки надежности модели. **Анализ результатов**: Напишите вывод, объясняющий физический смысл полученного значения (R^2). Можно ли доверять этому расчету при закупке главных водоотливных установок? Задание 2

	Автоматизированная система мониторинга угольной шахты фиксирует концентрацию метана (\(CH_4, \%\)) и скорость подвигания очистного забоя. Необходимо обучить простую нейросеть классифицировать состояние забоя: 0 — норма, 1 — предаварийное (риск вспышки). **Моделирование**: На основе готовой выборки обучите классификатор MLPClassifier (многослойный перцептрон). **Расчет параметров**: Постройте матрицу ошибок (Confusion Matrix) и рассчитайте количество ложных срабатываний системы безопасности. **Анализ результатов**: Проанализируйте ситуацию: модель выдала 5 «ложноотрицательных» результатов (пропустила превышение метана) и 40 «ложноположительных» (избыточная тревога). Какая из этих ошибок представляет смертельную опасность для горняков? Сделайте инженерное заключение о необходимости перенастройки порогов модели.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на **«зачтено»** – обучающийся должен показать пороговый уровень знаний на уровне воспроизведения и объяснения информации;

– на **«не зачтено»** – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Методические указанияпо выполнению практических работ

Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах или специализированных лабораториях с целью получения практических умений для формирования и развития профессиональных навыков и соответствующих компетенций по дисциплине. При подготовке к выполнению заданий лабораторной работы используйте лекции, справочный материал программного обеспечения, рекомендованную литературу и цифровые образовательные ресурсы соответствующих методических материалов, размещенных в сети Интернет или локальной сети университета. Перед выполнением лабораторной работы необходимо получить свой вариант индивидуального задания у преподавателя. Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, внимательно прочтите рекомендации к ее выполнению. Ознакомьтесь с перечнем рекомендуемой литературы, повторите теоретический материал, относящийся к теме работы. Ответьте на контрольные вопросы, выполните задания для самостоятельного выполнения.

Защита работы и результаты оценивания.

Защита проводится в два этапа:

1. Демонстрируются результаты выполнения задания. В случае выполнения лабораторной работы, предусматривающей разработку программы, при помощи тестового примера доказывается, что результат, получаемый при выполнении программы, является правильным.

2. Для защиты работы студенту необходимо ответить на дополнительные вопросы преподавателя. Каждая лабораторная работа оценивается определенным количеством баллов исходя из 5-бальной системы оценок.

Лабораторная работа считается выполненной и защищенной, если выполнены все задания и даны правильные ответы преподавателю на заданные вопросы. Лабораторная работа считается выполненной и незащищенной, если выполнены все задания, но полученные результаты являются неверными или не даны правильные ответы преподавателю на заданные вопросы и ответы были не полные. Обучающемуся, не выполнившим в полном объеме все задания лабораторной работы, или пропустившим по уважительной причине лабораторную работу, необходимо выполнить ее самостоятельно в компьютерном классе или специализированной лаборатории, результаты выполненной работы сохранить на съемном накопителе или на образовательном портале. Результаты предоставить в сроки, указанные преподавателем вместе с отчетом, демонстрацией полученных результатов в компьютерном классе (или специализированной лаборатории) или предоставлением материалов на электронном образовательном ресурсе.

Правила по технике безопасности для обучающихся при проведении лабораторных работ:

1. Лабораторные работы проводятся под наблюдением преподавателя. К выполнению лабораторных работ студенты допускаются только после прослушивания инструктажа по технике безопасности и противопожарным мерам.

2. Обучающийся должен строго выполнять правила техники безопасности и санитарно-гигиенические нормы при работе в компьютерных классах или специализированных лабораториях университета.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Методические указания по выполнению внеаудиторных самостоятельных работ

Общие положения

Настоящие методические указания предназначены для организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов и оказания помощи в самостоятельном изучении теоретического и реализации компетенций обучаемых.

Данные методические указания не являются учебным пособием, поэтому перед началом выполнения самостоятельного задания следует изучить соответствующие разделы лекционных занятий, материалов образовательного портала, разделов основной и дополнительной литературы, представленных в пункте 8. «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)» данной РПД.

Цели и задачи самостоятельной работы

Цель самостоятельной работы – содействие оптимальному усвоению учебного материала обучающимися, развитие их познавательной активности, готовности и потребности в самообразовании.

Задачи самостоятельной работы:

- повышение исходного уровня владения информационными технологиями;
- углубление и систематизациязнаний;
- постановка и решение стандартных задач профессиональной деятельности;
- развитие работы с различной по объему и виду информацией, учебной и научной литературой;
- практическоепримененииезнаний, умений;
- самостоятельно использование стандартных программных средств сбора, обработки, хранения и защиты информации
- развитие навыков организации самостоятельного учебного труда и контроля за его эффективностью.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы и формы контроля и время на выполнение каждого вида самостоятельной работы указаны в пункте 4. «Структура и содержание дисциплины» данной РПД.

Порядок выполнения

При выполнении текущей внеаудиторной самостоятельной работы обучающемуся следует придерживаться следующего порядка действий:

1) внимательно изучить соответствующие теоретические разделы дисциплины, пользуясь материалами (лекционными, презентационными, аудио-визуальными):
a) предоставляемыми преподавателем на лекционных занятиях;
b) предоставляемыми преподавателем в рамках электронных образовательных курсов;
c) содержащимися в учебниках и учебных пособиях ЭБС (электронно-библиотечных систем), электронных каталогов университета и интернет-ресурсов.
2) Подробно разобрать типовые примеры решения задач, рассмотренные в рамках аудиторной контактной работы с преподавателем.
3) Применить полученные теоретические знания и практические навыки к решению индивидуальных заданий, к прохождению компьютерных тестирований.
4) При необходимости, сформировать перечень вопросов, вызвавших затруднения в процессе самостоятельной работы. Обсудить возникшие вопросы со студентами

группы, в рамках командно-проектной работы, и с преподавателем, в рамках консультационной помощи, реализованной либо в контактной форме, либо средствами информационно-образовательной среды ВУЗа.

Критерии оценки внеаудиторных самостоятельных работ

Качество выполнения внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся оценивается посредством текущего контроля самостоятельной работы обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы.

В качестве форм текущего контроля по дисциплине используются: индивидуальные задания, аудиторные контрольные работы, компьютерное тестирование.

Максимальное количество баллов обучающийся получает, если:

- выполняет индивидуальные задания в соответствии со всеми заявленными требованиями;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать рациональность решения текущей задачи.;
- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую теоретический раздел;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания им данного материала.

50~85% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 70% от полного), но правильно выполнено задание;
- при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания им данного материала.

36~50% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 50% от полного), но правильно изложено задание;
- при изложении была допущена 1 существенная ошибка;
- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий;
- излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно;
- затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

35% и менее от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (менее 50% от полного) изложено задание;
- при изложении были допущены существенные ошибки. В "0" баллов преподаватель вправе оценить выполненное обучающимся задание, если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы или не было представлено для проверки.

Сумма полученных баллов по всем видам заданий внеаудиторной самостоятельной работы составляет рейтинговый показатель обучающегося. Рейтинговый показатель обучающегося влияет на выставление итоговой оценки по результатам изучения дисциплины.

Показатели и критерии оценивания полученных знаний представлены в пункте 7.б) «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации» данной РПД.