

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.09.2023 14:25:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60527a5692742755c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

«Информационные технологии»



[Signature] /Д.Г.Демидов/

2022

Рабочая программа дисциплины

«Распознавание образов»

Направление подготовки

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Образовательная программа (профиль)

«Медицинские интеллектуальные системы»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» в соответствии с образовательной программой «Медицинские интеллектуальные системы».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 — «Информатика и вычислительная техника», уровень высшего образования — магистратура.
- Приказ Минобрнауки России от 09.02.2016 N 86 "О внесении изменений в Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 г. N 636"(Зарегистрировано в Минюсте России 02.03.2016 N 41296).
- Приказ ректора Московского политехнического университета от 01.09.2016 № 128-ОД о введение в действие положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет». Программа составлена для 2022 года начала подготовки.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение практических навыков в области создания, обучения и использования нейронных сетей для решения прикладных задач в области распознавания объектов на изображениях.

В дисциплине «Распознавание образов» изучаются вопросы теории машинного обучения, функции потерь и их оптимизация, принципы построения и работы нейронных сетей, рассматриваются аппаратные и программные аспекты реализации машинного обучения. Полученные знания закрепляются с помощью решения практических заданий с реальными наборами данных с использованием языка программирования python.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной образовательной программы направления подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» в соответствии с образовательной программой «Медицинские интеллектуальные системы». Дисциплина связана логически и содержательно-методически со всеми ранее прочитанными дисциплинами и практиками ООП.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях и компетенциях, полученных в бакалавриате и при изучении дисциплин «Техническое зрение» и «Обработка изображений».

Дисциплина является заещающей при изучении блока дисциплин по обработке изображений и при освоении курса магистратуры по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина поддерживает развитие у обучающихся следующих профессиональных компетенций, предусмотренных ООП по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» в соответствии с образовательной программой «Медицинские интеллектуальные системы»:

Код компетенции	Результаты освоения ООП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Знать: методы установки и развития профессиональных контактов, осуществления академического и профессионального взаимодействия с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке; Уметь: составлять и редактировать документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке; Владеть: должным уровнем коммуникативной компетентности в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и навыками презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.
ПК-4	Осуществление	Знать: национальную и международную

	<p>технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей</p>	<p>нормативную базу в области информатики и вычислительной техники; методы формирования показателей эффективности конкурентоспособности научно-исследовательских работ; отечественные и международные достижения в области информатики и вычислительной техники; перспективы развития соответствующей отрасли экономики, науки и техники; методы проектирования; организация, планирование и экономика проектирования и инженерных изысканий; лучшие практики отечественного и зарубежного опыта проектирования, а также основы стандартизации, сертификации и патентования; технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам; требования организации труда при проектировании объектов различного назначения; средства автоматизации проектных работ;</p> <p>Уметь: формировать комплексные планы-графики для реализации этапов проектирования продукции (услуг); анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг); проектировать систему управления научно-исследовательскими работами в организации; организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации; анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний; готовить научные и научно-практические публикации в соответствующей области знаний; анализировать патенты и изобретения по профилю своей профессиональной деятельности;</p> <p>Владеть: знаниями по подготовке данных для заключения договоров с заказчиками на разработку и передачу научно-технической продукции, методами проведения работ по составлению комплексных планов-графиков выполнения научно-исследовательских, проектных, конструкторских и технологических работ; методами составления календарных планов выпуска научно-технической продукции; методами подготовки отзывов и заключений на рационализаторские предложения и изобретения, проекты стандартов, технические условия и другие нормативные документы, связанные с проектированием продукции (услуг); методами проведения экспертизы проектов, подготовкой публикаций и организацией работ по составлению заявок на изобретения, семинаров и конференций.</p>
--	---	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоёмкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./ зач. ед.	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельн ая работа	Контроль (промежуточно я аттестация)	
Очная	2	3	72/2	36	12	12	12	36	-	Экзамен

Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Содержание разделов дисциплины
1	Введение в курс «Распознавание образов» Логика курса Исторический экскурс в машинное обучение Проблемы, цели, задачи распознавания образов
2	Классификация изображений Метод k-ближайших соседей — kNN Линейный классификатор
3	Функция потерь и оптимизация Функция потерь Метод опорных векторов Логистическая регрессия для дву- и многомерного случая Метод градиентного спуска
4	Введение в нейронные сети Слои, функции активации, строение нейронных сетей Обучение нейронных сетей Метод обратного распространения ошибки
5	Глубокое обучение Аппаратное обеспечение Программное обеспечение
6	Сверточные нейронные сети Виды слоев, принцип работы Выявление объектов и сегментация

Практические занятия

1. Классификация с помощью метода k-ближайших соседей
2. Классификация на основе метода опорных векторов
3. Классификатор Softmax
4. Признаки изображений: работа с данными более высокого порядка
5. Пакетная нормализация — метод оптимизации нейросети
6. Исключение — метод регуляризации нейронных сетей

Лабораторные работы

1. Создание и обучение двухслойной нейронной сети
2. Полносвязные нейронные сети
3. Сверточная нейронная сеть

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Распознавание образов» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: обсуждение в группе, подготовка к проведению практических занятий и лабораторных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определён главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33,33% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся:

- отчёты по лабораторным работам;
- отчёты по практическим работам;
- подготовка к экзамену.

Отчеты по практическим занятиям сдаются в письменной форме с ключевыми элементами программного кода. Отчет оценивается по шкале зачтено/не зачтено.

Отчеты по лабораторным работам сдаются в письменной форме с выводами, содержащими анализ полученных результатов. Оценивается выполненная работа по бальной шкале от 0-100 (минимальный балл, подтверждающий выполнение лабораторной работы – 50). Отчет должен быть представлен в течение 14 дней после проведения лабораторной работы. Если отчет представляется позже, то за каждую неделю просрочки снимается 10 баллов

Тематика вопросов к экзамену, и критерии оценки ответа на экзамене приведены в приложении 2. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство / С. Рашка ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-409-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100905> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Шапиро, Л. Компьютерное зрение : учебное пособие / Л. Шапиро, Д. Стокман ; под редакцией С. М. Соколова ; перевод с английского А. А. Богуславского. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 763 с. — ISBN 978-5-00101-696-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135496> (дата обращения: 27.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие / В. В. Селянкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3368-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113938> (дата обращения: 19.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Программное обеспечение:

Microsoft Word или другой редактор текста, Visual Studio Code или другой редактор программного кода, Python3 и библиотеки для машинного обучения.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендованные для изучения дисциплины:

- Онлайн курс «Машинное обучение» - <https://www.coursera.org/learn/machine-learning>

- Онлайн курс «Нейронные сети и компьютерное зрение» - <https://stepik.org/course/50352>
- Онлайн курс ШАД «Машинное обучение» - <https://yandexdataschool.ru/edu-process/courses/machine-learning>
- Информационный ресурс www.machinelearning.ru
- ЭБС Лань (lanbook.com)
- Университетская библиотека ONLINE (biblioclub.ru)
- Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов. (urait.ru)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины следует использовать: материалы по дисциплине, представленные в цифровом виде, Учебно-вычислительные лаборатории с доступом в интернет, вместительностью не менее 30 человек, с наличием соответствующего числа персональных компьютеров, с наличием интерактивной доски/проектора с экраном для реализации возможности подключения персонального компьютера преподавателя.

9. Методические указания обучающимся

С целью успешного освоения дисциплины «Распознавание образов» обучающиеся посещают лекции, практические занятия и лабораторные работы.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом.

Различные формы внеаудиторной самостоятельной работы включают подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам.

Изучение литературы и анализ новых материалов по теме дисциплины из информационных ресурсов проводится на регулярной основе.

Итоговая аттестация по дисциплине «Распознавание образов» проходит в форме экзамена. Билет на экзамене состоит из 2 вопросов теоретического характера. Примерный перечень вопросов к экзамену приведен в приложении 2.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Распознавание образов» осуществляется в рамках рабочего учебного плана по

направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» по профилям «Медицинские интеллектуальные системы».

Структура и последовательность проведения лекционных занятий по дисциплине в полекционном разрезе излагаемого теоретического материала представлена в приложении 1. Тематика практических занятий и лабораторных работ по разделам дисциплины и видам занятий отражена в приложении 1.

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в приложении 2.

Перечень литературы и информационных ресурсов, необходимой в ходе преподавания дисциплины, приведен в п.7.

Программу составил(а):

к.т.н., доцент



/Пухова Е.А.

к.т.н., доцент



/Верещагин В.Ю.

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Инфокогнитивные технологии»

к.т.н., доцент

Пухова Е.А./  /

**Структура и содержание дисциплины
«Распознавание образов»
Направление подготовки: 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
Профиль: «Медицинские интеллектуальные системы»**

Очная форма обучения

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
1	Введение в курс «Распознавание образов»	3	1	2			2									
2	Классификация изображений	3	2	2			2									
2.1	Классификация с помощью метода k-ближайших соседей	3	7		2		2									
2.2	Классификация на основе метода опорных векторов	3	8		2		2									
2.3	Классификатор Softmax	3	9		2		2									
3	Функция потерь и оптимизация	3	3	2			2									
3.1	Признаки изображений: работа с данными более высокого порядка	3	10		2		2									
4	Введение в нейронные сети	3	4	2			2									
4.1	Пакетная нормализация — метод оптимизации нейросети	3	11		2		2									
4.2	Исключение — метод	3	12		2		2									

	регуляризации нейронных сетей														
4.3	Создание и обучение двухслойной нейронной сети	3	13			2	2								
4.4	Создание и обучение двухслойной нейронной сети	3	14			2	2								
5	Глубокое обучение	3	5	2			2								
5.1	Полносвязные нейронные сети	3	15			2	2								
5.2	Полносвязные нейронные сети	3	16			2	2								
6	Сверточные нейронные сети	3	6	2			2								
6.1	Построение и обучение сверточной нейронной сети	3	17			2	2								
6.2	Построение и обучение сверточной нейронной сети	3	18			2	2								
	Форма аттестации														Э
	Всего часов по дисциплине в семестре			12	12	12	36								

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет информационных технологий**

Направление подготовки: 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
Профиль: «Медицинские интеллектуальные системы»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская, преподавательская

Кафедра: Инфокогнитивные технологии

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Распознавание образов»

Составители

к.т.н., доцент Пухова Екатерина Александровна

к.т.н., доцент Верещагин Владислав Юрьевич

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Компетенции		Перечень индикаторов достижения компетенций	Технология формирования	Форма итогового мероприятия	Степени уровней освоения компетенций
Индекс	Формулировка				
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>ИУК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.</p> <p>ИУК-4.2. Составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.</p> <p>ИУК-4.3. Демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.</p>	Лекции, лабораторные работы, практические занятия	Экзамен	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе контроля, способность адаптировать их к новым областям знаний.</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний, способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности</p>

ПК-4	<p>Осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей</p>	<p>ИПК 4.1 Знает: национальную и международную нормативную базу в области информатики и вычислительной техники; методы формирования показателей эффективности конкурентоспособности научно-исследовательских работ; отечественные и международные достижения в области информатики и вычислительной техники; перспективы развития соответствующей отрасли экономики, науки и техники; методы проектирования; организация, планирование и экономика проектирования и инженерных изысканий; лучшие практики отечественного и зарубежного опыта проектирования, а также основы стандартизации, сертификации и патентования; технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам; требования организации труда при проектировании объектов различного назначения; средства автоматизации проектных работ.</p> <p>ИПК 4.2 Умеет: формировать комплексные планы-графики для реализации этапов проектирования продукции (услуг); анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг); проектировать систему управления научно-исследовательскими работами в организации; организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации; анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские</p>	Лекции, лабораторные работы, практические занятия	Экзамен	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе контроля, способность адаптировать их к новым областям знаний.</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний, способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности</p>
------	---	---	---	---------	---

		<p>разработки в соответствующей области знаний; готовить научные и научно-практические публикации в соответствующей области знаний; анализировать патенты и изобретения по профилю своей профессиональной деятельности.</p> <p>ИПК.4.3 Владеет: знаниями по подготовки данных для заключения договоров с заказчиками на разработку и передачу научно-технической продукции, методами проведения работ по составлению комплексных планов-графиков выполнения научно-исследовательских, проектных, конструкторских и технологических работ; методами составления календарных планов выпуска научно-технической продукции; методами подготовки отзывов и заключений на рационализаторские предложения и изобретения, проекты стандартов, технические условия и другие нормативные документы, связанные с проектированием продукции (услуг); методами проведения экспертизы проектов, подготовкой публикаций и организацией работ по составлению заявок на изобретения, семинаров и конференций.</p>			
--	--	--	--	--	--

**Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.
Формы контроля формирования компетенций**

Индекс	Компетенция	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Промежуточный контроль: Экзамен Текущий контроль: проверка лабораторных и практических работ; устное собеседование по результатам выполнения лабораторных и практических работ, промежуточные тесты	1-6
ПК-4	Осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей	Промежуточный контроль: Экзамен Текущий контроль: проверка лабораторных и практических работ; устное собеседование по результатам выполнения лабораторных и практических работ, промежуточные тесты	1-6

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия				
Показатель	Критерии оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ИУК-4.	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

<p>Устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.</p>	<p>демонстрирует полное отсутствие знаний методов установки и развития профессиональных контактов, осуществления академического и профессионального взаимодействия с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.</p>	<p>демонстрирует неполное соответствие знаний методов установки и развития профессиональных контактов, осуществления академического и профессионального взаимодействия с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке, допускает ошибки, неточности, испытывает затруднения при реализации знаний.</p>	<p>демонстрирует частичное соответствие знаний методов установки и развития профессиональных контактов, осуществления академического и профессионального взаимодействия с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке, допускает незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>демонстрирует полное соответствие знаний методов установки и развития профессиональных контактов, осуществления академического и профессионального взаимодействия с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке, свободно оперирует приобретёнными знаниями.</p>
<p>ИУК-4.2. Составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.</p>	<p>Обучающийся не умеет составлять и редактировать документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное умение составлять и редактировать документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке, допускает ошибки, неточности, испытывает определённые затруднения при реализации умений.</p>	<p>Обучающийся умеет составлять и редактировать документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке, допускает незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>Обучающийся полностью умеет составлять и редактировать документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке, свободно оперирует приобретёнными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

<p>ИУ 4.3. Демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.</p>	<p>Обучающийся не владеет должным уровнем коммуникативной компетентности в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и навыками презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное владение должным уровнем коммуникативной компетентности в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и навыками презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке, допускает ошибки, неточности, испытывает затруднения с владением соответствующими методами.</p>	<p>Обучающийся владеет должным уровнем коммуникативной компетентности в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и навыками презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке, допускает незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>Обучающийся полностью владеет должным уровнем коммуникативной компетентности в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и навыками презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке, свободно оперирует приобретёнными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	---	---	---	---

ПК-4. Осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей

Показатель	Критерии оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p>ИПК 4.1 Знает: национальную и международную нормативную базу в области информатики и</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний национальной и международной</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний национальной и международной</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний национальной и международной</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний национальной и международной</p>

<p>вычислительной техники; методы формирования показателей эффективности конкурентоспособности научно-исследовательских работ; отечественные и международные достижения в области информатики и вычислительной техники; перспективы развития соответствующей отрасли экономики, науки и техники; методы проектирования, организация, планирование и экономика проектирования и инженерных изысканий; лучшие практики отечественного и зарубежного опыта проектирования, а также основы стандартизации, сертификации и патентования; технические, экономические, экологические и</p>	<p>нормативной базы в области информатики и вычислительной техники; методов формирования показателей эффективности конкурентоспособности научно-исследовательских работ; отечественных и международных достижений в области информатики и вычислительной техники; перспектив развития соответствующей отрасли экономики, науки и техники; методов проектирования, организации, планирования и экономики проектирования и инженерных изысканий; лучшие практики отечественного и зарубежного опыта проектирования, а также основы стандартизации, сертификации и патентования;</p>	<p>нормативной базы в области информатики и вычислительной техники; методов формирования показателей эффективности конкурентоспособности научно-исследовательских работ; отечественных и международных достижений в области информатики и вычислительной техники; перспектив развития соответствующей отрасли экономики, науки и техники; методов проектирования, организации, планирования и экономики проектирования и инженерных изысканий; лучшие практики отечественного и зарубежного опыта проектирования, а также основы стандартизации, сертификации и патентования; технические, экономические, экологические и</p>	<p>нормативной базы в области информатики и вычислительной техники; методов формирования показателей эффективности конкурентоспособности научно-исследовательских работ; отечественных и международных достижений в области информатики и перспектив развития соответствующей отрасли экономики, науки и техники; методов проектирования, организации, планирования и инженерных изысканий; лучших практик отечественного и зарубежного опыта проектирования, а также основ стандартизации, сертификации и патентования; технических, экологических и социальных требований, предъявляемых к проектируемым объектам;</p>	<p>нормативной базы в области информатики и вычислительной техники; методов формирования показателей эффективности конкурентоспособности научно-исследовательских работ; отечественных и международных достижений в области информатики и вычислительной техники; перспектив развития соответствующей отрасли экономики, науки и техники; методов проектирования, организации, планирования и экономики проектирования и инженерных изысканий; лучших практик отечественного и зарубежного опыта проектирования, а также основы стандартизации, сертификации и патентования; технических, экономических, экологических и</p>
---	---	---	--	--

<p>социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам; требования организации труда при проектировании объектов различного назначения; средства автоматизации проектных работ.</p>	<p>технических, экономических, экологических и социальных требований, предъявляемых к проектируемым объектам; требований организации труда при проектировании объектов различного назначения; средств автоматизации проектных работ.</p>	<p>социальных требований, предъявляемых к проектируемым объектам; требований организации труда при проектировании объектов различного назначения; средств автоматизации проектных работ. Допускает ошибки, неточности, испытывает затруднения при реализации знаний.</p>	<p>требований организации труда при проектировании объектов различного назначения; средств автоматизации проектных работ. Допускает незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>социальных требований, предъявляемых к проектируемым объектам; требований организации труда при проектировании объектов различного назначения; средств автоматизации проектных работ. Свободно оперирует приобретёнными знаниями.</p>
<p>ИПК 4.2 Умеет: формировать комплексные планы-графики для реализации этапов проектирования продукции (услуг); анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг); проектировать систему управления научно-исследовательскими работами в организации; организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации;</p>	<p>Обучающийся не умеет формировать комплексные планы-графики для реализации этапов проектирования продукции (услуг); анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг); проектировать систему управления научно-исследовательскими работами в организации; организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное умение формировать комплексные планы-графики для реализации этапов проектирования продукции (услуг); анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг); проектировать систему управления научно-исследовательскими работами в организации; организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации;</p>	<p>Обучающийся умеет формировать комплексные планы-графики для реализации этапов проектирования продукции (услуг); анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг); проектировать систему управления научно-исследовательскими работами в организации; организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации; анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в</p>	<p>Обучающийся полностью умеет формировать комплексные планы-графики для реализации этапов проектирования продукции (услуг); анализировать и прогнозировать технико-экономические показатели продукции (услуг); проектировать систему управления научно-исследовательскими работами в организации; организовывать работы с персоналом в соответствии с общими целями развития организации;</p>

<p>анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний; готовить научные и научно-практические публикации в соответствующей области знаний; анализировать патенты и изобретения по профилю своей профессиональной деятельности.</p>	<p>анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний; готовить научные и научно-практические публикации в соответствующей области знаний; анализировать патенты и изобретения по профилю своей профессиональной деятельности.</p>	<p>анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний; готовить научные и научно-практические публикации в соответствующей области знаний; анализировать патенты и изобретения по профилю своей профессиональной деятельности. Допускает ошибки, неточности, испытывает определённые затруднения при реализации умений.</p>	<p>соответствующей области знаний; готовить научные и научно-практические публикации в соответствующей области знаний; анализировать патенты и изобретения по профилю своей профессиональной деятельности. Допускает незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>анализировать научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки в соответствующей области знаний; готовить научные и научно-практические публикации в соответствующей области знаний; анализировать патенты и изобретения по профилю своей профессиональной деятельности. Свободно оперирует приобретёнными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>ИПК.4.3 Владеет: знаниями по подготовке данных для заключения договоров с заказчиками на разработку и передачу научно-технической продукции, методами; проведения работ по составлению комплексных планов-графиков выполнения научно-исследовательских, проектных,</p>	<p>Обучающийся не владеет знаниями по подготовке данных для заключения договоров с заказчиками на разработку и передачу научно-технической продукции, методами; проведения работ по составлению комплексных планов-графиков выполнения научно-исследовательских, проектных,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное владение знаниями по подготовке данных для заключения договоров с заказчиками на разработку и передачу научно-технической продукции, методами; проведения работ по составлению комплексных планов-графиков выполнения научно-исследовательских,</p>	<p>Обучающийся владеет знаниями по подготовке данных для заключения договоров с заказчиками на разработку и передачу научно-технической продукции, методами; проведения работ по составлению комплексных планов-графиков выполнения научно-исследовательских, проектных, конструкторских и</p>	<p>Обучающийся полностью владеет знаниями по подготовке данных для заключения договоров с заказчиками на разработку и передачу научно-технической продукции, методами; проведения работ по составлению комплексных планов-графиков выполнения научно-исследовательских,</p>

<p>конструкторских и технологических работ; методами составления календарных планов выпуска научно-технической продукции; методами подготовки отзывов и заключений на рационализаторские предложения и изобретения, проекты стандартов, технические условия и другие нормативные документы, связанные с проектированием продукции (услуг); методами проведения экспертизы проектов, подготовкой публикаций и организацией работ по составлению заявок на изобретения, семинаров и конференций.</p>	<p>конструкторских и технологических работ; методами составления календарных планов выпуска научно-технической продукции; методами подготовки отзывов и заключений на рационализаторские предложения и изобретения, проекты стандартов, технические условия и другие нормативные документы, связанные с проектированием продукции (услуг); методами проведения экспертизы проектов, подготовкой публикаций и организацией работ по составлению заявок на изобретения, семинаров и конференций.</p>	<p>проектных, конструкторских и технологических работ; методами составления календарных планов выпуска научно-технической продукции; методами подготовки отзывов и заключений на рационализаторские предложения и изобретения, проекты стандартов, технические условия и другие нормативные документы, связанные с проектированием продукции (услуг); методами проведения экспертизы проектов, подготовкой публикаций и организацией работ по составлению заявок на изобретения, семинаров и конференций. Допускает ошибки, неточности, испытывает определённые затруднения с владением соответствующими методами.</p>	<p>технологических работ; методами составления календарных планов выпуска научно-технической продукции; методами подготовки отзывов и заключений на рационализаторские предложения и изобретения, проекты стандартов, технические условия и другие нормативные документы, связанные с проектированием продукции (услуг); методами проведения экспертизы проектов, подготовкой публикаций и организацией работ по составлению заявок на изобретения, семинаров и конференций. Допускает незначительные ошибки, неточности.</p>	<p>проектных, конструкторских и технологических работ; методами составления календарных планов выпуска научно-технической продукции; методами подготовки отзывов и заключений на рационализаторские предложения и изобретения, проекты стандартов, технические условия и другие нормативные документы, связанные с проектированием продукции (услуг); методами проведения экспертизы проектов, подготовкой публикаций и организацией работ по составлению заявок на изобретения, семинаров и конференций. Свободно оперирует приобретёнными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
--	--	--	---	--

Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенций УК-4, ПК-4)

«Отлично»

Студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически, стройно его излагает, тесно увязывает с практикой в соответствующей предметной области, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок, выполнил все задания, предусмотренные на практических и лабораторных занятиях, получил по практическим заданиям оценку «зачтено», а по лабораторным не менее 80 баллов из 100.

«Хорошо»

Студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения, выполнил все задания, предусмотренные на практических и лабораторных занятиях, получил по практическим заданиям оценку «зачтено», а по лабораторным не менее 60 баллов из 100.

«Удовлетворительно»

Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении, выполнил не менее 80% заданий (суммарно 10 заданий лабораторных и/или практических), предусмотренных данной рабочей программой, получил по практическим заданиям оценку «зачтено», а по лабораторным не менее 50 баллов из 100.

«Неудовлетворительно»

Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может выполнить или предоставить практические задания, выполнил менее 80% заданий, предусмотренных на практических и лабораторных занятиях.

Критерии оценки ответа на экзамене при использовании дистанционной формы обучения в системе LMS (формирование компетенций УК-4, ПК-4)

«Отлично»

Обучающийся выполнил все задания по практическим занятиям и предоставил отчеты, которые были зачтены; все задания лабораторных работ,

которые были оценены не менее чем на 80 баллов; прошел итоговое тестирование по теоретическому материалу дисциплины.

Обучающийся получает оценку без итогового тестирования если выполнил все задания практических занятий, отчеты за них зачтены; все задания лабораторных работ оценены не менее чем на 90 баллов.

«Хорошо»

Обучающийся выполнил все задания по практическим занятиям и предоставил отчеты, которые были зачтены; все задания лабораторных работ, которые были оценены не менее чем на 60 баллов; прошел итоговое тестирование.

Обучающийся может получить оценку за экзамен без итогового тестирования если выполнил все задания практических занятий, отчеты по ним был зачтены, все задания лабораторных работ оценены не менее чем на 80 баллов.

«Удовлетворительно»

Обучающийся выполнил суммарно 10 заданий лабораторных и/или практических, отчеты по практическим занятиям зачтены, отчеты по лабораторным работам оценены не менее чем на 50 баллов; прошел итоговое тестирование.

«Неудовлетворительно»

Обучающийся не выполнил суммарно 10 заданий лабораторных и/или практических, не предоставил отчеты по практическим занятиям или получил «не зачтено», отчеты по лабораторным работам оценены менее чем на 50 баллов; не прошел итоговое тестирование по теоретическому материалу дисциплины

**Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях
(формирование компетенций УК-4, ПК-4)**

«зачтено»

Обучающийся выполнил задание практического занятия, предоставил отчет, включающий основные этапы выполнения задания, полученные данные. Допускаются небольшие неточности в ходе выполнения задания, которые могут быть исправлены обучающимся после проверки преподавателем.

«не зачтено»

Обучающийся не выполнил задание практического занятия или не предоставил отчет, включающий основные этапы выполнения задания, полученные данные и выводы. Обучающийся допустил грубые ошибки при выполнении задания и не может внести исправления в отчет по работе после замечания преподавателя.

Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях (формирование компетенций УК-4, ПК-4)

0 баллов

Обучающийся не выполнил лабораторную работу и не предоставил отчет.

1-49 баллов

Обучающийся допустил существенные ошибки при выполнении лабораторной работы и не внес исправления в отчет по лабораторной работе после замечания преподавателя.

50-69 баллов

Обучающийся выполнил лабораторную работу, предоставил отчет вовремя или после указанного срока выполнения. Допускаются неточности в ходе выполнения лабораторной работы, которые были частично исправлены обучающимся после проверки преподавателем.

70-79 баллов

Обучающийся выполнил лабораторную работу, предоставил отчет вовремя или после указанного срока выполнения, допустил неточности, которые были исправлены обучающимся после первой проверки преподавателем.

80-89 баллов

Обучающийся выполнил лабораторную работу, предоставил отчет вовремя. Допускаются незначительные неточности, которые были исправлены обучающимся после первой проверки преподавателем.

90-99 баллов

Обучающийся без ошибок выполнил лабораторную работу, предоставил отчет вовремя.

100 баллов

Обучающийся без ошибок выполнил лабораторную работу, предложил оригинальное решение и предоставил отчет вовремя.

Если отчет представляется позже установленного срока, то за каждую неделю просрочки снимается 10 баллов от максимального, полученного за выполнение работы.

Примерный перечень вопросов для оценки качества освоения дисциплины на экзамене

1. Цели, задачи, области применения и перспективы распознавания образов в цифровых изображениях.
2. Основные исторические моменты развития распознавания образов.
3. Популярные размеченные базы данных для распознавания образов в цифровых изображениях, их особенности.
4. Виды выборок из баз данных и использование перекрестной проверки.
5. Проблемы при распознавании образов в цифровых изображениях и пути их решения.
6. Классификация изображений с помощью метода k-ближайший соседей.
7. Суть градиентного спуска и его применение в машинном обучении.
8. Метод обратного распространения ошибки.
9. Признаки изображений, их виды.
10. Извлечение признаков, примеры извлечения разных признаков.
11. Линейный классификатор изображений. Принцип работы.
12. Линейный классификатор: математическая, визуальная и геометрическая интерпретации.
13. Перцептрон. Описание, свойства, сходства и различия с биологическим нейроном.
14. Поточковые графы и их применение в нейронных сетях.
15. Шаблоны в потоковых графах.
16. Аппаратные средства, используемые для распознавания образов в цифровых изображениях.
17. Программные средства, используемые для распознавания образов в цифровых изображениях.
18. Динамические и статические графы в программных средствах распознавания образов. Их недостатки и преимущества, области применения.
19. Нейронные сети и их строение на примере двухслойной нейронной сети.
20. Сверточные нейронные сети. Иерархическая организация и связь с принципом работы зрительного аппарата.
21. Сверточные нейронные сети. Понятие свертки.
22. Сверточные нейронные сети. Виды слоев и их назначение.
23. Предварительная обработка данных. Цель, задачи, виды обработки.
24. Функции активации. Примеры, свойства.
25. Функции потерь. Примеры, свойства.

26. Первичная инициализация параметров. Основная проблема и примеры методов инициализации.
27. Пакетная нормализация. Цель, задачи, пример использования.
28. Оптимизация. Алгоритмы градиентных спусков, их отличия.
29. Скорость обучения. Подбор оптимальной скорости. Примеры возникающих проблем.
30. Ассамблеи моделей, их обучение и применение.
31. Регуляризация. Цель регуляризации и популярные методы.
32. Аугментация изображений. Цель и примеры способов аугментации.
33. Гиперпараметры нейронных сетей и способы их подбора.
34. Переобучение и недобучение моделей распознавания образов. Причины, следствия и способы решения.

**Примеры тестовых заданий
при использовании дистанционной формы обучения в системе LMS**

Что относится к разовой настройке нейронной сети?

Выберите один или несколько ответов:

- функции активации
- мониторинг процесса обучения
- обновление параметров
- инициализация весов

... ход: вычисление результата операции и сохранение в памяти промежуточных данных, необходимых для градиентных вычислений.

Заполните пробел.

Правильный ответ: прямой.

Дата_____

ФИО_____

Группа_____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №___

Название работы

1. Цель работы

2. Содержание работы

3. Исходные данные и программное обеспечение

4. Выполнение работы

(приводятся: этапы выполнения работы, данные, полученные в ходе выполнения лабораторной работы, таблицы, графики, если они предусмотрены)

Выводы:

Дата _____

ФИО _____

Группа _____

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № ____

Название работы

1. Цель работы

2. Содержание работы

3. Исходные данные и программное обеспечение

4. Выполнение работы

(приводятся: этапы выполнения работы, данные, полученные в ходе выполнения лабораторной работы, таблицы, графики, если они предусмотрены)

Выводы: