

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.03.2026 15:44:42  
Уникальный программный ключ:  
b3195602a2d8b6426f2b2ea60ab708c5d9140195

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт филиал РГУ им. А. Н. Косыгина в г. Твери  
Кафедра гуманитарных наук и дизайна

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Алгоритмы глубокого обучения**

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль)	Информационные технологии в дизайне
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма(-ы) обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Алгоритмы глубокого обучения» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 24.05.2024 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

- 1. Доцент Д.А.Цуркан
- Заведующий кафедрой О.В.Новоселова  
Доктор филологических наук, доцент

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Алгоритмы глубокого обучения» изучается в 5 семестре.  
Курсовая работа – не предусмотрена

### 1.1. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Алгоритмы глубокого обучения относится к обязательной части. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- ~ Информатика;
- ~ Инструментальные средства информационных технологий дизайна;
- ~ Технические средства дизайна;
- ~ Основы разработки дизайн проекта;
- ~ Управление программными проектами;
- ~ Цифровая обработка информации;
- ~ Метрология стандартизация и сертификация;
- ~ Дискретная математика;
- ~ Вычислительная математика;
- ~ Технологии 3d моделирования в дизайне;
- ~ Основы разработки кроссплатформенных приложений;
- ~ Управление программными проектами;
- ~ Технология программирования в дизайне;
- ~ Пакеты математических программ.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

~ Производственная практика. Эксплуатационная.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении учебной/производственной практики и (или) выполнении выпускной квалификационной работы.

## 2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Алгоритмы глубокого обучения» являются:

~ формирование у обучающихся системных теоретических знаний и практических навыков в области сбора, анализа требований и формализации задач для систем интеллектуального анализа данных.

~ овладение современными методами и инструментами анализа, проектирования и реализации архитектуры информационных ресурсов и систем, решающих задачи интеллектуального анализа данных.

~ освоение принципов работы с современными программными средствами, платформами и библиотеками для разработки и внедрения решений в области интеллектуального анализа данных и машинного обучения.

~ подготовка к профессиональной деятельности в условиях быстро развивающихся технологий анализа данных, способности к самостоятельному освоению и применению новых методов и инструментов ИАД для решения практических задач в различных предметных областях.

формирование у обучающихся компетенции(-й), установленной(-ых) образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине. Результатом обучения по дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен проектировать информационные ресурсы в области Web-технологий и мультимедиа	ИД-ПК-2.3 Применение методов и средств проектирования информационных ресурсов, структур данных, баз данных, программных интерфейсов	<b>Знать:</b> принципы построения архитектуры современных систем, включая компоненты для сбора, хранения, обработки данных и визуализации результатов; особенности проектирования интеллектуальных систем в защищенном исполнении. <b>Уметь:</b> проектировать архитектуру программного комплекса для решения задач, включая выбор моделей искусственного интеллекта и инструментальных средств. <b>Владеть:</b> навыками разработки проектных документов на создаваемые интеллектуальные системы
ПК-3 Способен разрабатывать технические спецификации и инструкции на создаваемые информационные ресурсы	ИД-ПК-3.2 Выбор средств реализации требований к информационным ресурсам Web-технологий и мультимедиа	<b>Знать:</b> методы и техники сбора требований к системам интеллектуального анализа данных, основы проектного управления в области Data Science. <b>Уметь:</b> проводить интервью с стейкхолдерами для выявления бизнес-потребностей; документировать и согласовывать техническое задание на разработку интеллектуальной системы. <b>Владеть:</b> навыками формализации предметной области и представления требований в виде, пригодном для последующей проектной реализации; техниками ведения переговоров и презентации проектных решений.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	5	з.е.	160	час.
---------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины			
Объем дисциплины	Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
		Контактная аудиторная работа,	Самостоятельная работа

по семестрам			час				обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
5 семестр	экзамен	160	16		26			86	32
Всего:		160	16		26			86	32

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия час	Практическая подготовка, час		
<b>5 семестр</b>							
ИД-ПК-2.3; ИД-ПК-3.2	<b>Раздел I. Фундаментальные методы и модели машинного обучения</b>					10	Формы текущего контроля по разделу I: отчет с результатами выполненных экспериментально-практических заданий
	Тема 1.1 Машинное обучение: основные задачи и типы	2					
	Тема 1.2 Линейная регрессия: МНК и градиентный спуск	2					
	Тема 1.3 Линейная классификация: метод опорных векторов (SVM)	2					
	Тема 1.4 Метрические методы: алгоритм kNN и поиск ближайших соседей	2					
	Тема 1.5 Деревесные модели: решающие деревья для классификации и регрессии	2					
	Тема 1.6 Ансамблирование моделей: базовые принципы и методы	2					
	Лабораторная работа № 1.1 Предобработка данных и реализация линейной регрессии			4			
	Лабораторная работа № 1.2 Классификация методами SVM и kNN			4			
	Лабораторная работа № 1.3 Построение решающих деревьев			4			
Лабораторная работа № 1.4 Сравнение базовых алгоритмов ансамблирования			4				
ИД-ПК-2.3; ИД-ПК-3.2	<b>Раздел II. Оценка качества и вероятностные подходы</b>					12	Формы текущего контроля по разделу II: - отчет с результатами выполненных экспериментально-практических заданий
	Тема 2.1 Оценка качества моделей: метрики классификации и регрессии	2					
	Тема 2.2 Кросс-валидация и борьба с переобучением	1					
	Тема 2.3 Вероятностный подход и обобщенные линейные модели	1					
	Тема 2.4 Градиентный бустинг: принципы и применение	2					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные	Практическая подготовка, час		
	Тема 2.5 Байесовские методы и генеративный подход к классификации	1					
	Тема 2.6 Подбор гиперпараметров и принцип максимальной энтропии	1					
	Лабораторная работа № 2.1 Расчет метрик и кросс-валидация моделей			2			
	Лабораторная работа № 2.2 Реализация и применение градиентного бустинга			2			
	Лабораторная работа № 2.3 Построение генеративных классификаторов			4			
	Лабораторная работа № 2.4 Оптимизация гиперпараметров сложных моделей			2			
ИД-ПК-2.3; ИД-ПК-3.2	Экзамен					32	Устный опрос
	<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>16</b>		<b>26</b>		<b>86</b>	

||

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Фундаментальные методы и модели машинного обучения</b>	
Тема 1.1	Машинное обучение: основные задачи и типы	Понятие машинного обучения (МО) как раздела искусственного интеллекта. Основные типы задач: классификация, регрессия, кластеризация, снижение размерности. Ключевые парадигмы МО: обучение с учителем (Supervised Learning), обучение без учителя (Unsupervised Learning), обучение с подкреплением (Reinforcement Learning). Понятия датасета, признаков, модели, переобучения и недообучения
Тема 1.2	Линейная регрессия: МНК и градиентный спуск	Постановка задачи регрессии. Линейная регрессия как метод предсказания числовых значений. Метод наименьших квадратов (МНК) для нахождения параметров модели. Градиентный спуск как итеративный метод оптимизации функции потерь. Понятие скорости обучения (learning rate).
Тема 1.3	Линейная классификация: метод опорных векторов (SVM)	Постановка задачи классификации. Метод опорных векторов (SVM) для построения разделяющей гиперплоскости. Максимизация зазора (margin) между классами. Принципы работы с линейно неразделимыми данными с использованием ядер (kernel trick).
Тема 1.4	Метрические методы: алгоритм kNN и поиск ближайших соседей	Метод k-ближайших соседей (kNN) как непараметрический алгоритм для классификации и регрессии. Принцип работы, основанный на близости объектов в пространстве признаков. Выбор метрики расстояния и параметра k. Проблема curse of dimensionality и методы ускорения поиска соседей.
Тема 1.5	Древесные модели: решающие деревья для классификации и регрессии	Решающие деревья: древовидная структура правил «если-то». Критерии для разделения данных (энтропия, индекс Джини). Построение деревьев для задач классификации и регрессии. Проблема переобучения и методы борьбы с ним (например, обрезка дерева).
Тема 1.6	Ансамблирование моделей: базовые принципы и методы	Понятие ансамбля моделей для повышения точности и устойчивости прогноза. Базовые техники ансамблирования: бэггинг (Bagging) и бустинг (Boosting). Примеры алгоритмов: Случайный лес (Random Forest) как пример бэггинга
<b>Раздел II</b>	<b>Оценка качества и вероятностные подходы</b>	
Тема 2.1	Оценка качества моделей: метрики классификации и регрессии	Метрики для оценки качества моделей классификации: точность, полнота, F-мера, ROC-кривая и AUC-ROC. Метрики для регрессии: средняя квадратичная ошибка (MSE), средняя абсолютная ошибка (MAE), коэффициент детерминации ( $R^2$ ). Разделение выборки на обучающую и тестовую для объективной оценки
Тема 2.2	Кросс-валидация и борьба с переобучением	Понятие переобучения (overfitting) и недообучения (underfitting). Кросс-валидация как метод оценки обобщающей способности модели. Разновидности кросс-валидации: k-fold, leave-one-out. Регуляризация как метод борьбы с переобучением.
Тема 2.3	Вероятностный подход и обобщенные линейные модели	Вероятностный подход к машинному обучению. Обобщенные линейные модели (GLM) как расширение классической линейной регрессии. Логистическая

		регрессия для классификации. Связывающая функция и распределение ошибок
Тема 2.4	Градиентный бустинг: принципы и применение	Градиентный бустинг (Gradient Boosting) как мощный ансамблевый алгоритм. Принцип последовательного построения моделей, каждая из которых учится на ошибках предыдущей. Минимизация функции потерь с помощью градиентного спуска. Обзор популярных реализаций: XGBoost, CatBoost, LightGBM
Тема 2.5	Байесовские методы и генеративный подход к классификации	Байесовский подход к машинному обучению, основанный на теореме Байеса. Наивный байесовский классификатор и его предположение о независимости признаков. Генеративные и дискриминативные модели, их сравнение
Тема 2.6	Подбор гиперпараметров и принцип максимальной энтропии	Гиперпараметры моделей машинного обучения и их влияние на результат. Стратегии подбора гиперпараметров: поиск по сетке (Grid Search), случайный поиск (Random Search). Принцип максимальной энтропии как метод построения моделей при наличии ограниченной информации.

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- ~ подготовку к лекциям, практическим занятиям, зачету;
- ~ изучение учебных пособий;
- ~ изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- ~ написание тематических докладов и эссе на проблемные темы;
- ~ проведение исследовательских работ;
- ~ изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- ~ подготовка к контрольной работе;
- ~ выполнение индивидуальных заданий.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- ~ проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- ~ проведение консультаций перед зачетом;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
<b>Раздел I</b>	<b>Фундаментальные методы и модели машинного обучения</b>			
Тема 1.6	Ансамблирование моделей: базовые принципы и методы	<p>1. Сравнительный анализ методов ансамблирования: подготовьте таблицу, сравнивающую бэггинг, бустинг и стекинг по следующим критериям: принцип работы (параллельный/последовательный), основные алгоритмы-представители, как создается разнообразие моделей в ансамбле, и в каких практических ситуациях предпочтителен каждый из методов. Проанализируйте, может ли ансамбль из одинаковых моделей быть эффективным и почему.</p> <p>2. Исследование "силы толпы": используя предоставленный код на Python для бэггинга или бустинга, проведите эксперимент. Измените количество базовых моделей (<math>n_{estimators}</math>) и проанализируйте, как это влияет на точность. Подготовьте краткий отчет с графиком и выводом о том, как количество моделей влияет на производительность ансамбля и с какого момента прирост становится незначительным.</p>	Дискуссия	40
<b>Раздел II</b>	<b>Оценка качества и вероятностные подходы</b>			
Тема 2.6	Подбор гиперпараметров и принцип максимальной энтропии	<p>1. Карта методов оптимизации: создайте схематичную классификацию методов подбора гиперпараметров. Включите в нее полный перебор, случайный поиск и байесовскую оптимизацию. Для каждого метода укажите его основные принципы, преимущества, недостатки и типичные сценарии использования.</p> <p>2. Аналитический обзор принципа максимальной энтропии: подготовьте краткое сообщение, объясняющее принцип максимальной</p>	Дискуссия	46

		энтропии. Ответьте на вопросы: В чем состоит его основная идея? Как он используется для построения моделей в условиях неполной информации? И как этот принцип связан с концепцией регуляризации в машинном обучении?		
--	--	--	--	--

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются. |

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности
			профессиональной(-ых) компетенций
			ИД-ПК-2.3; ИД-ПК-3.2
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено	<p><b>Демонстрирует системное понимание и творческое применение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводит глубокий анализ бизнес-требований, выявляя скрытые потребности для задач. Свободно выбирает и комбинирует методы машинного обучения (от линейных моделей до ансамблей и бустинга) для разработки нестандартных и эффективных решений, предвидя потенциальные риски и ограничения.</li> <li>• Проектирует оптимальную архитектуру комплексных систем анализа данных. Критически оценивает и аргументированно выбирает платформы и инструменты (Python, Scikit-learn и др.) для реализации. Способен разрабатывать масштабируемые и поддерживаемые решения, глубоко анализируя и интерпретируя результаты работы моделей.</li> </ul>
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	<p><b>Демонстрирует уверенное применение знаний:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Уверенно анализирует четко сформулированные требования и выбирает соответствующие методы машинного обучения (логистическая регрессия, SVM, деревья решений) для их реализации. Может провести сравнительный анализ нескольких алгоритмов, но выбор может нуждаться в корректировке.</li> <li>• Проектирует архитектуру систем для типовых задач, понимая взаимосвязи компонентов. Эффективно использует ключевые библиотеки и инструменты для реализации, настройки и оценки моделей, включая работу с гиперпараметрами.</li> </ul>
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	<p><b>Демонстрирует минимально необходимый уровень:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Воспроизводит основные понятия и шаблонные решения для простых задач под руководством. Испытывает трудности с анализом сложных требований и самостоятельным выбором адекватных методов, ограничиваясь наиболее простыми алгоритмами (KNN, линейная регрессия).</li> <li>• Применяет изученные инструменты и методы по инструкции для решения стандартных задач. Может допускать ошибки в проектировании и реализации, с трудом интерпретирует результаты оценки качества моделей.</li> </ul>

низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	Не демонстрирует минимально необходимый уровень
--------	--------	------------------------------------	---

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Алгоритмы глубокого обучения» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Дискуссия	Темы для дискуссий: 1. Сравнительный анализ методов ансамблирования 2. «Сила толпы»: как количество моделей влияет на результат 3. Практические ограничения и выбор стратегии
2	Дискуссия	Темы для дискуссий: 1. Сравнительный анализ методов оптимизации гиперпараметров 2. Байесовские методы vs. Принцип максимальной энтропии 3. Критерии остановки и баланс между качеством и временем

### 5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Дискуссия	Студент демонстрирует высокий уровень погруженности в вопрос. Его высказывания носят характер глубокого анализа, а не просто пересказа информации. Он выступает инициатором продуктивных направлений в дискуссии, умело связывает теорию с практикой и четко обозначает связь с формируемыми компетенциями.		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Студент показывает хорошее знание темы, уверенно использует терминологию и приводит аргументы. Он активен в дискуссии, но его анализ может быть не таким глубоким, как у «отличников», или могут быть незначительные ошибки. Связь с компетенциями продемонстрирована, но, возможно, не системно.		4
	Студент участвует в дискуссии, воспроизводит основные понятия и факты по теме, но испытывает трудности с глубоким анализом и выдвиганием сильных аргументов. Его активность может быть эпизодической, а высказывания — недостаточно структурированными. Связь с профессиональной деятельностью упоминается, но не раскрывается.		3
	Студент не принимает содержательного участия в дискуссии, не может ответить на уточняющие вопросы, демонстрирует поверхностное или ошибочное понимание темы. Профессиональная терминология не используется или используется некорректно. Критерии не выполняются.		2

### 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен по билетам	<p>Примеры вопросов для билетов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Объясните принцип работы метода опорных векторов (SVM) для линейно разделимой выборки. Опишите понятия разделяющей гиперплоскости, зазора (margin) и опорных векторов. Как ставится и решается задача оптимизации для нахождения оптимальной гиперплоскости?</li> <li>2. Опишите алгоритм построения решающего дерева. Какие критерии используются для выбора признака и точки деления в узле? В чем заключается проблема переобучения решающих деревьев и какие методы борьбы с ней вам известны?</li> <li>3. В чем состоят ключевые различия между бэггингом и бустингом как методами ансамблирования? Приведите по одному примеру алгоритма для каждого метода и объясните, как получается итоговый ответ ансамбля в задачах классификации и регрессии.</li> <li>4. Каковы основные метрики для оценки качества моделей в задачах классификации? Дайте определения точности (accuracy), полноты (recall) и F-меры. В каких ситуациях предпочтительнее использовать F-меру</li> </ol>

	<p>вместо ассигасы? Обоснуйте свой ответ.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Опишите метод кросс-валидации. Какие существуют виды кросс-валидации (k-fold, LOOCV)? Как этот метод помогает оценить способность модели к обобщению и бороться с переобучением?</li> <li>6. Что такое градиентный бустинг и в чем его ключевые идеи? Опишите процесс последовательного построения моделей в градиентном бустинге. Чем этот подход принципиально отличается от случайного леса?</li> <li>7. Какие методы подбора гиперпараметров моделей машинного обучения вам известны? Сравните метод полного перебора и случайный поиск. В чем преимущества и недостатки каждого подхода?</li> <li>8. Объясните, в чем заключается проблема переобучения (overfitting) в машинном обучении. Какие визуальные признаки на графиках обучения могут указывать на переобучение? Какие приемы и методы (кроме кросс-валидации) помогают снизить риск переобучения?</li> </ol>
--	--

#### 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен: экзамен по билетам	<p>Полный, развернутый ответ, демонстрирующий глубокое и системное понимание темы. Свободное владение профессиональной терминологией. Умение анализировать, обобщать и устанавливать межтематические связи. Четкая аргументация и наличие самостоятельных обоснованных выводов. Практическое применение теоретических знаний для решения нестандартных задач. Ответ структурирован, логически выстроен, содержит примеры.</p>		5 81-100%
	<p>Полный ответ по существу вопроса с незначительными неточностями. Хорошее владение теоретическим материалом, но без глубокого анализа. Логичное изложение с использованием соответствующей терминологии. Способность применять знания для решения типовых практических задач. Ответ в основном структурирован, но могут отсутствовать некоторые детали или примеры.</p>		4 61-80%
	<p>Ответ в основном соответствует поставленному вопросу, но имеются существенные пробелы в знаниях. Изложение фрагментарное, недостаточно логичное и структурированное. Терминология используется с ошибками. Способность к применению знаний</p>		3 41-60%

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система	
	ограничена решением простейших задач. Выводы носят поверхностный характер или отсутствуют.			
	Существенные ошибки в ответе, непонимание основных понятий и принципов. Неспособность ответить на большую часть вопросов билета. Отсутствие владения профессиональной терминологией. Неумение применять знания даже для решения базовых задач. Ответ не структурирован, логические связи нарушены.		2	0-40%

### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- дискуссия	0 - 35 баллов	2 – 5
- дискуссия	0 - 35 баллов	2 – 5
Промежуточная аттестация зачет	0 - 30 баллов	зачтено не зачтено
<b>Итого за семестр</b> Экзамен	0 - 100 баллов	

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой/экзамен	зачет
85 – 100 баллов	отлично зачтено (отлично)	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо зачтено (хорошо)	
41 – 64 баллов	удовлетворительно зачтено (удовлетворительно)	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- ~ проблемная лекция;
- ~ групповых дискуссий;
- ~ анализ ситуаций и имитационных моделей;
- ~ поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- ~ применение электронного обучения;
- ~ использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды:

технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

<b>Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ~ ноутбук; ~ проектор.
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ~ ноутбук, ~ проектор
аудитории для проведения занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:

<b>Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>
	5 персональных компьютеров, принтеры.
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
читальный зал библиотеки:	компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

### 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Королёва Н. В.	Анализ данных	Учебно-методическое пособие	Издательство "Прометей"	2024	<a href="https://e.lanbook.com/book/446057">https://e.lanbook.com/book/446057</a>	-
2	Мэрфи К. П.	Вероятностное машинное обучение. Введение	Учебное пособие	Издательство "ДМК Пресс"	2022	<a href="https://e.lanbook.com/book/314891">https://e.lanbook.com/book/314891</a>	-
3	Татарникова Т. М.	Алгоритмы глубокого обучения	Учебное пособие	Издательство "Инфра-Инженерия"	2024	<a href="https://e.lanbook.com/book/427826">https://e.lanbook.com/book/427826</a>	-
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Хачумов М. В.	Введение в Алгоритмы глубокого обучения	Учебное пособие	МИРЭА - Российский технологический университет	2023	<a href="https://e.lanbook.com/book/398240">https://e.lanbook.com/book/398240</a>	-
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
-	-	-	-	-	-	-	-

||

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>