

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

**ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ**

Одобрено на заседании

Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ

протокол от 30.10.2023 г. № 23.10

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Машинное обучение. Современные методы машинного обучения.**

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

**01.04.02 Прикладная математика и информатика**

*код и название направления подготовки*

профиля

**Биоинформатика и анализ данных в биологии и медицине**

*Код и наименование профиля*

Форма обучения: очная

г. Обнинск 20\_\_ г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – овладение современными методами и подходами в области машинного обучения, а также развитию способности применять их для решения сложных задач анализа данных, прогнозирования, классификации, кластеризации и других прикладных задач. В результате изучения студенты получают глубокое понимание основных алгоритмов машинного обучения, научатся выбирать наилучшие методы для конкретных задач, адаптировать их, учитывая особенности данных, и проводить анализ результатов.

Задачи дисциплины:

- Понимание базовых понятий машинного обучения, таких как обучение с учителем и без учителя, классификация, регрессия, кластеризация и другие.
- Ознакомление с терминами и определениями в области машинного обучения.
- Обзор и анализ современных алгоритмов машинного обучения, таких как нейронные сети, ансамбли моделей, глубокое обучение, методы обработки естественного языка и компьютерного зрения и т.д.
- Изучение методов глубокого обучения, включая сверточные нейронные сети, рекуррентные нейронные сети и трансформеры.
- Освоение инструментов и библиотек для реализации и применения алгоритмов машинного обучения, например, TensorFlow, PyTorch, scikit-learn и других.
- Практические упражнения по реализации и настройке моделей на реальных данных.
- Освоение методов предобработки данных, включая масштабирование, кодирование признаков, обработку пропущенных значений и выбросов.
- Применение изученных методов к реальным задачам, таким как анализ текстов, обработка изображений, рекомендательные системы и другие.

Формы итогового контроля: экзамен

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к профессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Биологическая статистика», «Программирование для анализа данных».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Обработка изображений и компьютерное зрение», «Искусственные нейронные сети и искусственный интеллект».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2	Способен совершенствовать и реализовывать новые	3-ОПК-2 Знать основные понятия, математические методы решения

	математические методы решения прикладных задач	прикладных задач, принципы математического моделирования и методы верификации. У-ОПК-2 Уметь применять полученную теоретическую базу для решения практических задач В-ОПК-2 Владеть основными математическими методами решения прикладных задач
ОПК-4	Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	3-ОПК-4 Знать основные методики и технологии использования ИКТ в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. У-ОПК-4 Уметь решать типовые задачи профессиональной деятельности с использованием ИКТ, комбинировать и адаптировать существующие ИКТ для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. В-ОПК-4 Владеть навыками использования и адаптации ИКТ в профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	3-ПК-1 Знать основные методы и принципы научных исследований, математического моделирования, основные проблемы профессиональной области, требующие использования современных научных методов исследования. У-ПК-1 Уметь ставить и решать прикладные исследовательские задачи; оценивать результаты исследований; формулировать результаты проведенного исследования в виде конкретных рекомендаций, проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива. В-ПК-1 Владеть навыками выбора и использования математических средств научных исследований, методами анализа и синтеза научной информации.
ПК-2	Способен к разработке и внедрению наукоемкого программного обеспечения, способствующего решению передовых задач науки и	3-ПК-2 Знать текущее положение современных научных достижений, современные математические методы и алгоритмы для разработки наукоемкого программного обеспечения.

	техники на основе современных математических методов и алгоритмов	У-ПК-2 Уметь применять современные математические методы и алгоритмы для разработки наукоемкого программного обеспечения. В-ПК-2 Владеть навыками разработки и внедрения наукоемкого программного обеспечения.
ПК-3	Способен развивать инновационный потенциал новых научных и научно-технологических разработок	З-ПК-3 Знать основы планирования и организации научных исследований в профессиональной области; методику постановки задач по решению теоретических и прикладных исследовательских проблем; методы и средства научных исследований в профессиональной области, правила и принципы научной этики, методы математического моделирования. У-ПК-3 Уметь оценивать и развивать инновационный потенциал новых научных и научно-технологических разработок, осуществлять постановку задач по решению теоретических и прикладных исследовательских проблем; составить план научных исследований; выдвинуть гипотезы по направлению исследований и соотнести их с полученными результатами; организовать свою научно-исследовательскую работу; определять методы и средства научных исследований для решения конкретных задач в своей предметной области; оценивать результаты исследований, использовать методы математического моделирования В-ПК-3 Владеть навыками постановки задач по решению теоретических и прикладных исследовательских проблем; навыками выбора и использования методов и средств научных исследований задач в своей предметной области; навыками методами работы с литературными источниками; методами анализа результатов научных исследований; методами обобщения результатов научных исследований для развития инновационного потенциала новых научных и научно-технологических разработок.
ПК-4	Способен проводить экспертизы инновационных проектов в сфере своей профессиональной	З-ПК-4 Знать основные методы и принципы экспертизы инновационных проектов в сфере своей профессиональной деятельности.

	деятельности	У-ПК-4 Уметь проводить экспертизы инновационных проектов, оценивать перспективы развития проектов в сфере своей профессиональной деятельности. В-ПК-4 Владеть навыками проведения экспертизы инновационных проектов в сфере своей профессиональной деятельности.
--	--------------	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное и трудовое воспитание	Формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду ( <b>В14</b> )	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования позитивного отношения к профессии, понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач.</li> <li>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</li> <li>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономические и правовые основы медицинской деятельности», «Экономические и правовые основы профессиональной деятельности» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное</li> </ul>

Профессиональное и трудовое воспитание	Формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда (В16)	обучение. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Научно-исследовательская работа", "Методы и методология биологических исследований", "Концепции биологического образования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания, организацию самостоятельной работы обучающихся.
Профессиональное воспитание	Формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Научно-исследовательская работа» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Философия", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

**Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:**

- 1.Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с выдающимися учеными и ведущими специалистами отраслей.
- 2 Организация и проведение предметных олимпиад и конкурсов профессионального мастерства.
- 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов «Снежный десант»
- 6.Организация и проведение тематических встреч с ветеранами атомной отрасли
- 7 Организация работы студенческого медицинского отряда «Пульсар»

- 8 Организация участия студентов ИАТЭ НИЯУ МИФИ в «Губернаторских группах» (Молодежная команда Губернатора Калужской области).
- 10 Участие студентов ИАТЭ НИЯУ МИФИ в составе Молодежного правительства Калужской области.
- 11 Участие в студенческих олимпиадах и студенческих конкурсах, конкурсах профессионального мастерства, в том числе по стандартам WorldSkills, студенческих научных обществах и Объединениях.
- 12 Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых международных журналах.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Вид работы	Количество часов на вид работы:
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36
В том числе:	
лекции	8
практические занятия (из них в форме практической подготовки)	16
лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	
В том числе:	
зачет	-
зачет с оценкой	-
экзамен	1
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
Самостоятельная работа обучающихся	12
<b>Всего (часы):</b>	<b>72</b>
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>2</b>

**6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)**

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-2	Раздел 1 Введение в машинное обучение	1	2			4

3-5	<b>Раздел 2 Классические методы машинного обучения</b>	1	2			2
6-7	<b>Раздел 3 Основы нейронных сетей и искусственных нейронов</b>	1	2			2
8-9	<b>Раздел 4 Методы обработки естественного языка (NLP)</b>	1	2			2
9-11	<b>Раздел 5 Обработка изображений и компьютерное зрение:</b>	1	2			2
12-13	<b>Раздел 6 Выбор моделей и настройка гиперпараметров</b>	1	2			2
14-16	<b>Раздел 7 Применение машинного обучения в реальных задачах</b>	2	4			2
	<b>Итого за 1 семестр:</b>	8	16			12
	<b>Всего:</b>	<b>8</b>	<b>16</b>			<b>12</b>

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся, ПП – практическая подготовка.

## 6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лекционный курс

Неделя	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
	<b>Раздел 1 Введение в машинное обучение</b>	Типы задач машинного обучения: обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением. Процесс обучения и принципы построения моделей. Оценка качества моделей и выбор метрик. Подготовка данных: предобработка, нормализация, векторизация. Примеры популярных задач и применений машинного обучения.
	<b>Раздел 2 Классические методы машинного обучения</b>	Линейная регрессия и её применение в задачах прогнозирования. Логистическая регрессия и классификация данных. Метод k-ближайших соседей и его особенности. Методы опорных векторов для бинарной и многоклассовой классификации. Решающие деревья и ансамбли моделей. Оценка и сравнение классических методов.
	<b>Раздел 3 Основы нейронных сетей и искусственных нейронов</b>	История и мотивация развития искусственных нейронных сетей. Основы искусственных нейронов и перцептронов. Многослойные нейронные сети и прямое распространение сигнала. Функции активации и их роль в нейронных сетях. Обратное распространение ошибки и обучение нейронных сетей.

		Применение нейронных сетей в задачах классификации и регрессии.
	<b>Раздел 4 Методы обработки естественного языка (NLP)</b>	Особенности текстовых данных и задачи обработки текстов. Векторные представления слов (Word Embeddings). Рекуррентные нейронные сети (RNN) для анализа последовательностей. LSTM и GRU: модели для учета долгосрочных зависимостей в текстах. Модели трансформеров и их применение в NLP. Генерация текста и машинный перевод с использованием NLP.
	<b>Раздел 5 Обработка изображений и компьютерное зрение:</b>	Особенности изображений и задачи компьютерного зрения. Сверточные нейронные сети (CNN) и их архитектуры. Обучение сверточных нейронных сетей на изображениях. Детектирование объектов и сегментация изображений. Применение CNN в задачах анализа медицинских изображений и автономных автомобилей. Практические аспекты работы с изображениями: аугментация данных, предобученные модели.
	<b>Раздел 6 Выбор моделей и настройка гиперпараметров</b>	Понятие гиперпараметров и их влияние на производительность модели. Методы поиска и оптимизации гиперпараметров. Кросс-валидация и её применение для выбора наилучших параметров. Оценка переобучения и подбор регуляризаций. Принципы выбора архитектуры нейронных сетей. Сравнение различных моделей и подходов для конкретных задач.
	<b>Раздел 7 Применение машинного обучения в реальных задачах</b>	Рекомендательные системы и их применение. Анализ временных рядов и прогнозирование. Детектирование аномалий и анализ данных. Применение машинного обучения в медицине и биологии. Автоматическое управление и обработка сигналов.

*Практические/семинарские занятия*

<b>Неделя</b>	<b>Наименование раздела /темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
	<b>Раздел 1 Введение в машинное обучение</b>	Практическое знакомство с платформой для анализа данных (например, Jupyter Notebook) и базовыми библиотеками (NumPy, Pandas). Работа с реальными наборами данных: импорт, предобработка, визуализация. Разделение данных на обучающую и тестовую выборки, оценка качества модели на примере задач регрессии и классификации. Исследование влияния предобработки данных (нормализация, векторизация) на производительность модели.
	<b>Раздел 2</b>	Реализация линейной регрессии с использованием

	<b>Классические методы машинного обучения</b>	библиотеки. Применение метода k-ближайших соседей для задачи классификации. Создание и обучение модели опорных векторов для бинарной и многоклассовой классификации. Реализация решающего дерева и ансамблей (например, случайного леса) на примере задач классификации и регрессии.
	<b>Раздел 3 Основы нейронных сетей и искусственных нейронов</b>	Создание и обучение простого искусственного нейрона для логических операций. Реализация многослойной нейронной сети для задачи бинарной классификации. Обучение нейронной сети на наборе данных MNIST для распознавания рукописных цифр. Исследование эффекта различных функций активации на производительность сети.
	<b>Раздел 4 Методы обработки естественного языка (NLP)</b>	Создание векторных представлений слов (Word Embeddings) с использованием библиотеки Word2Vec. Реализация простой рекуррентной нейронной сети (RNN) для анализа тональности текста. Использование модели LSTM для генерации текста и предсказания следующего слова. Применение модели трансформера (например, BERT) для задачи классификации текстов.
	<b>Раздел 5 Обработка изображений и компьютерное зрение:</b>	Реализация сверточной нейронной сети (CNN) для распознавания объектов в наборе данных CIFAR-10. Применение предобученной модели CNN для классификации изображений. Сегментация объектов на изображении с использованием U-Net архитектуры. Детектирование объектов с помощью Faster R-CNN или YOLO.
	<b>Раздел 6 Выбор моделей и настройка гиперпараметров</b>	Применение кросс-валидации для выбора оптимальных гиперпараметров. Тюнинг гиперпараметров с использованием метода Grid Search и Random Search. Решение проблемы переобучения: регуляризация и снижение размерности данных. Определение оптимальной архитектуры нейронной сети с использованием различных слоев и параметров
	<b>Раздел 7 Применение машинного обучения в реальных задачах</b>	Создание рекомендательной системы на примере рекомендаций фильмов или товаров. Применение моделей временных рядов для прогнозирования экономических показателей. Детектирование аномалий в потоках данных (например, обнаружение неисправностей в промышленности). Применение машинного обучения в медицине для диагностики и прогнозирования заболеваний. .

Не предусмотрены

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы, подготовки к выполнению лабораторных работ разработаны следующие методические рекомендации и пособия:

1. Хенрик Б., Джозеф Р., Марк Ф. Машинное обучение. – "Издательский дом" Питер"", 2017.
2. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. – Litres, 2022.
3. Рашка С. Python и машинное обучение. – Litres, 2022.
4. Шумский С. Машинный интеллект. Очерки по теории машинного обучения и искусственного интеллекта. – Aegitas, 2019.
5. Вьюгин В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования. – Litres, 2022.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
<b>Текущий контроль</b>			
1.	<b>Раздел 1- 3</b> Раздел 1 Введение в машинное обучение Раздел 2 Классические методы машинного обучения Раздел 3 Основы нейронных сетей и искусственных нейронов	ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ПК-1 Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива ПК-2 Способен к разработке и внедрению наукоемкого программного обеспечения, способствующего решению передовых задач науки и техники на основе	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

		современных математических методов и алгоритмов ПК-3 Способен развивать инновационный потенциал новых научных и научно-технологических разработок ПК-4 Способен проводить экспертизы инновационных проектов в сфере своей профессиональной деятельности	
2.	<b>Раздел 4-5</b> Раздел 4 Методы обработки естественного языка (NLP) Раздел 5 Обработка изображений и компьютерное зрение	ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности ПК-1 Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива ПК-2 Способен к разработке и внедрению наукоемкого программного обеспечения, способствующего решению передовых задач науки и техники на основе современных математических методов и алгоритмов ПК-3 Способен развивать инновационный потенциал новых научных и научно-технологических разработок ПК-4 Способен проводить экспертизы инновационных проектов в сфере своей профессиональной деятельности	ДЗ ЛР
3.	<b>Раздел 1-5</b> Раздел 1 Введение в машинное обучение Раздел 2 Классические методы машинного обучения Раздел 3 Основы нейронных сетей и искусственных нейронов Раздел 4 Методы обработки естественного языка (NLP)	ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие	Контрольная работа №1

	<p>Раздел 5 Обработка изображений и компьютерное зрение</p>	<p>информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности  ПК-1 Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива  ПК-2 Способен к разработке и внедрению наукоемкого программного обеспечения, способствующего решению передовых задач науки и техники на основе современных математических методов и алгоритмов  ПК-3 Способен развивать инновационный потенциал новых научных и научно-технологических разработок  ПК-4 Способен проводить экспертизы инновационных проектов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	
4.	<p><b>Раздел 6-7</b>  Раздел 6 Выбор моделей и настройка гиперпараметров  Раздел 7 Применение машинного обучения в реальных задачах</p>	<p>ОПК-2Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач  ОПК-4Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности  ПК-1 Способен проводить</p>	ДЗ ЛР

		<p>научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива</p> <p>ПК-2 Способен к разработке и внедрению наукоемкого программного обеспечения, способствующего решению передовых задач науки и техники на основе современных математических методов и алгоритмов</p> <p>ПК-3 Способен развивать инновационный потенциал новых научных и научно-технологических разработок</p> <p>ПК-4 Способен проводить экспертизы инновационных проектов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	
5.	<b>Раздел 6-7</b>	<p>ОПК-2Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач</p> <p>ОПК-4Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p> <p>ПК-1 Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива</p> <p>ПК-2 Способен к разработке и внедрению наукоемкого программного обеспечения, способствующего решению</p>	Контрольная работа № 2

		<p>передовых задач науки и техники на основе современных математических методов и алгоритмов</p> <p>ПК-3 Способен развивать инновационный потенциал новых научных и научно-технологических разработок</p> <p>ПК-4 Способен проводить экспертизы инновационных проектов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	
<b>Промежуточный контроль</b>			
Экзамен		<p>ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач</p> <p>ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</p> <p>ПК-1 Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива</p> <p>ПК-2 Способен к разработке и внедрению наукоемкого программного обеспечения, способствующего решению передовых задач науки и техники на основе современных математических методов и алгоритмов</p> <p>ПК-3 Способен развивать инновационный потенциал новых научных и научно-технологических</p>	Экзаменационный билет

		разработок ПК-4 Способен проводить экспертизы инновационных проектов в сфере своей профессиональной деятельности	
--	--	---	--

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

## 8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
  - Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
  - Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
  - Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
    - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
    - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Исключение:* текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60

<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>7-8</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
<i>Оценочное средство № 1.1</i>	4	60% от M1	M1
<i>Оценочное средство № 1.2</i>	6	60% от M2	M2
<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>14-15</b>	<b>18 (60% от 30)</b>	<b>30</b>
<i>Оценочное средство № 2.1</i>	10	60% от T1	T1
<i>Оценочное средство № 2.2</i>	14	60% от T2	T2
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>	<b>24 – (60% 40)</b>	<b>40</b>
Зачет	-		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

\* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

#### 8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка по 4-х балльной шкале</i>	<i>Оценка ECTS</i>	<i>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</i>
<b>90-100</b>	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
<b>85-89</b>	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
<b>75-84</b>		C	
<b>70--74</b>		D	
<b>65-69</b>	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
<b>60-64</b>		E	

0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
------	--	---	--

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная учебная литература:

1. Хенрик Б., Джозеф Р., Марк Ф. Машинное обучение. – "Издательский дом"" Питер"" , 2017.
2. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. – Litres, 2022.
3. Рашка С. Python и машинное обучение. – Litres, 2022.
4. Шумский С. Машинный интеллект. Очерки по теории машинного обучения и искусственного интеллекта. – Aegitas, 2019.
5. Вьюгин В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования. – Litres, 2022.

### б) дополнительная учебная литература:

1. Burkov A. The hundred-page machine learning book. – Quebec City, QC, Canada : Andriy Burkov, 2019. – Т. 1. – С. 32.
2. Robert C. Machine learning, a probabilistic perspective. – 2014.
3. Harrington P. Machine learning in action. – Simon and Schuster, 2012.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Coursera (coursera.org): Платформа с множеством курсов по программированию на Python и R.
2. UdeMy (udemy.com): Разнообразные курсы по Python, R и программированию.
3. edX (edx.org): Онлайн-курсы от университетов по программированию и анализу данных.
4. Python (docs.python.org): Официальная документация Python с обширными ресурсами и примерами.
5. R (cran.r-project.org): Официальный сайт R с документацией и пакетами.
6. LeetCode (leetcode.com): Платформа с задачами по программированию для практики навыков.
7. HackerRank (hackerrank.com): Соревновательная платформа с задачами и упражнениями.
8. GitHub (github.com): Платформа для совместной разработки кода. Здесь можно найти открытые проекты и код.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении курса «Машинное обучение. Современные методы машинного обучения.» необходимо руководствоваться дидактическими единицами, представленными в образовательном стандарте дисциплины и учебной программой, составленной согласно Стандарту.

Программа предусматривает:

**Лекции:** 8 часов (1 час раз в две недели)

**Организация деятельности студента:**

- По темам всех лекций имеются презентации.
- Отдельно старосте группы выдается список рекомендуемой литературы, имеющейся в библиотеке ИАТЭ, для изучения тем по курсу.

Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксирует основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации. График консультаций имеется на кафедре и в электронном виде на страничке кафедры.

**Практические занятия:** 16 часов

**Организация деятельности студента:**

- Распечатка со списком материалов и оборудования, необходимых к каждой лабораторной работе, хранится в лаборатории.

Перед каждым занятием, необходимо, внимательно изучить материал, предложенный в методических указаниях для проведения лабораторных работ по дисциплине «Машинное обучение. Современные методы машинного обучения». При подготовке к занятиям необходимо использовать основную и дополнительную литературу, конспект лекций, а также электронные ресурсы. Выполнение лабораторных работ необходимо для формирования практических навыков работы с приборами и подтверждения на практике полученных теоретических знаний.

Защита лабораторных работ проходит в устной форме. Вопросы для самоподготовки и защиты лабораторных работ приведены в практикуме в конце каждой работы, а также имеется разрезная распечатка с вопросами для устной защиты.

**Контрольные работы:**

Подготовка предполагает проработку лекционного материала, составление в рабочих тетрадях вспомогательных схем для наглядного структурирования материала с целью упрощения его запоминания. Обращать внимание на основную терминологию, классификацию, отличительные особенности, наличие соответствующих связей между отдельными процессами.

**Самостоятельная работа:** 12 часов

Студенты самостоятельно прорабатывают материал по предложенным темам. Форма отчетности – конспект. Материал входит в вопросы промежуточного, текущего и итогового контроля.

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу для защиты лабораторных работ, к модульным контрольным работам, тестированию, зачету. Она включает проработку лекционного материала - изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций, конспектирование монографий и научных статей по темам семинарских занятий.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к семинарским занятиям должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (т.е. создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных, значимых мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение проблемных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые содержат и доказательства).

Конспекты лекций и научной литературы в обязательном порядке проверяются преподавателем либо во время семинарского занятия, либо во внеаудиторное время (по усмотрению преподавателя).

За конспект студент может получить от 0,5 до 2-х балла.

### **Итоговый контроль: экзамен (1 семестр)**

- Вопросы к зачету и экзамену выдаются студентам в электронном и распечатанном виде в начале семестра.

Подготовка к зачету требует более тщательного изучения материала по теме или блоку тем, акцентирования внимания на определениях, терминах, содержании понятий, датах, именах, характеристиках отдельных событий. Как правило, при подготовке к тестированию и экзамену используется основной учебник, рекомендованный в рабочей программе, а также конспекты лекций и научной литературы, составленные в ходе изучения всего курса.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

### **12.1. Перечень информационных технологий**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекционных с использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС (Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).
- Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории ИАТЭ НИЯУ МИФИ также с использованием мультимедийного оборудования (компьютер, экран, проектор).

### **12.2. Перечень программного обеспечения**

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
3. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
4. Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

### **12.3. Перечень информационных справочных систем**

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронная библиотечная система Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>
- 3) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, [http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK);
- 4) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 5) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, [www.book.ru](http://www.book.ru);
- 6) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 7) Базовая версия ЭБС IPRbooks, [www.iprbooks.ru](http://www.iprbooks.ru);
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.ру/ibooks.ru»;
- 9) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>;
- 10) Электронная библиотечная система Znanium <https://znanium.com/>.

## **13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- А) аудитория для лекционных занятий на 30 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- Б) аудитория для лабораторных занятий на 8 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- В) Оборудование:
1. Методические разработки
  2. Компьютеры и ноутбуки: Для преподавателей и студентов, с предустановленными необходимыми программами.
  3. Интернет-соединение: Для доступа к онлайн-ресурсам, библиотекам и платформам.
  4. Программное обеспечение: Установленное и настроенное программное обеспечение для работы с языками программирования (Python, R), инструментами анализа данных (Pandas, NumPy, RStudio и др.).
  5. Электронные ресурсы: Доступ к электронным учебникам, онлайн-курсам и другим материалам.

## 14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

### *14.1. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)*

Самостоятельная работа студентов составляет 12 часов и включает в себя изучение следующих тем:

Примерные темы для самостоятельной подготовки:

1. Введение в машинное обучение и его применения.
2. Типы задач машинного обучения.
3. Основы обработки и предобработки данных для анализа.
4. Концепции оценки качества моделей и выбор метрик.
5. Основные этапы процесса обучения модели.
6. Принципы выбора моделей и алгоритмов для различных задач.
7. Основы нейронных сетей и искусственных нейронов.
8. Применение нейронных сетей в задачах классификации и регрессии.
9. Методы обработки естественного языка и их применение.
10. Обработка изображений и применение сверточных нейронных сетей.
11. Выбор гиперпараметров и методы настройки моделей.
12. Применение машинного обучения в реальных задачах.

Типовые задания для самопроверки

**Вопрос 1: Какой тип задач машинного обучения подразумевает наличие меток (правильных ответов) для обучения модели?**

- а) Обучение без учителя
- б) Обучение с учителем
- в) Обучение с подкреплением
- г) Обучение с представлением

**Верный ответ: б) Обучение с учителем**

**Вопрос 2: Какая метрика подходит для задачи классификации, когда важно минимизировать количество ложных положительных и ложных отрицательных классификаций?**

- а) Средняя абсолютная ошибка (MAE)
- б) Средняя квадратичная ошибка (MSE)
- в) Точность (Accuracy)
- г) F1-мера (F1-score)

**Верный ответ: г) F1-мера (F1-score)**

**Вопрос 3: Для чего используется метод кросс-валидации при обучении моделей?**

- а) Для подбора оптимальных гиперпараметров модели.
- б) Для разделения выборки на обучающую и тестовую.
- в) Для оценки качества модели на новых данных.
- г) Для улучшения скорости обучения нейронных сетей.

**Верный ответ: в) Для оценки качества модели на новых данных.**

**Вопрос 4: Какие из перечисленных методов являются классическими методами машинного обучения?**

- а) Нейронные сети
- б) Решающие деревья
- в) SVM (Метод опорных векторов)
- г) LSTM (Долгая краткосрочная память)

**Верный ответ: б) Решающие деревья, в) SVM (Метод опорных векторов)**

**Вопрос 5: Какой тип нейронной сети обычно применяется для обработки последовательностей данных, таких как тексты и временные ряды?**

- а) Сверточная нейронная сеть (CNN)
- б) Рекуррентная нейронная сеть (RNN)
- в) Преобразователь (трансформер)
- г) Глубокая нейронная сеть (DNN)

**Верный ответ: б) Рекуррентная нейронная сеть (RNN)**

**Вопрос 6: Что представляют собой векторные представления слов (Word Embeddings)?**

- а) Графические изображения слов.
- б) Словари синонимов и антонимов.
- в) Математические векторы, представляющие слова в числовой форме.
- г) Списки слов, упорядоченные по частотности в тексте.

**Верный ответ: в) Математические векторы, представляющие слова в числовой форме.**

**Вопрос 7: Для какой задачи компьютерного зрения применяются сверточные нейронные сети (CNN)?**

- а) Обработка и анализ текстовых данных.
- б) Классификация изображений.
- в) Прогнозирование временных рядов.
- г) Подбор оптимальных гиперпараметров.

**Верный ответ: б) Классификация изображений.**

**Вопрос 8: Что означает термин "гиперпараметр" в контексте машинного обучения?**

- а) Параметр модели, который настраивается во время обучения.
- б) Параметр, описывающий свойства данных.
- в) Параметр, который задаёт алгоритм оптимизации.
- г) Параметр, определяющий число нейронов в нейронной сети.

**Верный ответ: а) Параметр модели, который настраивается во время обучения.**

### **14.3. Краткий терминологический словарь**

1. **Машинное обучение (Machine Learning):** Область искусственного интеллекта, в которой компьютерные системы обучаются улучшать свою производительность на основе опыта.
2. **Обучение с учителем (Supervised Learning):** Тип задач машинного обучения, в которых модель обучается на основе размеченных данных, содержащих входные параметры и соответствующие правильные ответы.
3. **Обучение без учителя (Unsupervised Learning):** Тип задач машинного обучения, где модель ищет закономерности в данных без размеченных ответов.
4. **Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning):** Тип задач, где модель принимает решения в интерактивной среде, получая положительные или отрицательные отклики за свои действия.
5. **Признаки (Features):** Входные параметры, используемые для обучения модели.
6. **Метки (Labels):** Правильные ответы или целевые значения, используемые для обучения модели в задачах классификации и регрессии.
7. **Переобучение (Overfitting):** Ситуация, когда модель слишком точно подстраивается под тренировочные данные и плохо обобщает на новые данные.
8. **Ансамбль моделей (Ensemble Models):** Подход, при котором комбинируются результаты нескольких моделей для улучшения качества предсказаний.
9. **Функция потерь (Loss Function):** Функция, оценивающая разницу между предсказанными значениями модели и фактическими значениями.
10. **Гиперпараметры (Hyperparameters):** Параметры модели, которые задаются до начала обучения и влияют на его процесс и результат.
11. **Кросс-валидация (Cross-Validation):** Метод оценки качества модели путём разбиения данных на несколько подмножеств для обучения и тестирования.
12. **Оверсэмплинг (Oversampling):** Метод балансировки классов путём увеличения числа примеров миноритарного класса.
13. **Андерсэмплинг (Undersampling):** Метод балансировки классов путём уменьшения

числа примеров мажоритарного класса.

14. **Нейронные сети (Neural Networks):** Сети искусственных нейронов, моделирующие работу человеческого мозга для решения задач.
15. **Сверточные нейронные сети (CNN):** Тип нейронных сетей, специализированных для анализа данных с пространственной структурой, таких как изображения.
16. **Рекуррентные нейронные сети (RNN):** Нейронные сети, способные работать с последовательными данными, сохраняя состояние между шагами.
17. **Преобучение (Underfitting):** Ситуация, когда модель недостаточно сложна для описания закономерностей в данных.
18. **Word Embeddings (Векторные представления слов):** Техника преобразования слов в числовые векторы для обработки текстовых данных.
19. **Точность (Accuracy):** Метрика, оценивающая долю правильных предсказаний модели.
20. **F1-мера (F1-Score):** Гармоническое среднее между точностью и полнотой, используемое в задачах с несбалансированными классами.

## **15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Организация образовательного процесса лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ), помимо указанных в разделе «Общие сведения о программе», строится в соответствии с: - требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащению образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 18 марта 2014 г. № 06-281); - методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (письмо Минобрнауки России от 16 апреля 2014 г., № 05-785); - индивидуальной программой реабилитации инвалида (ИПР).

Особенности преподавания Модуля для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с нозологией

### **Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению**

#### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и

иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечиваются интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активное использование зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы

## **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии озвучивания текста:** обеспечиваются применением компьютерных программ, предоставляющих возможность озвучивать плоскочечатную информацию (программа «синтезатор речи», «программа экранного доступа для чтения с экрана», «программа оптического распознавания текста»). Основные функции программ речевого доступа: озвучивание информации, вводимой с клавиатуры; автоматическое озвучивание текстовой информации, выводимой на экран другими программами; чтение фрагментов экрана по командам пользователя; отслеживание изменений на экране и оповещение о них пользователя.

**Технологии здоровьесбережения:** обеспечиваются применением интерактивных досок с функцией «прожектора» и «лупы»; соблюдением требований к экранному тексту (большой размер элементов управления; чёткий курсор; чёткие границы между элементами; возможность работы в ограниченной области экрана; преимущество к использованию модальных окон, позволяющих переходить друг к другу без закрытия предыдущего. Во время проведения занятия учитывается допустимая продолжительность непрерывной зрительной нагрузки

**Технологии дистанционного обучения:** обеспечиваются наличием корпоративного образовательного портала. Образовательный портал предоставляет студентам с ОВЗ и инвалидностью возможность выполнять различные операции: получать варианты заданий и отправлять выполненные; узнавать результаты выполненных работ и знакомиться с рецензией на них; получать различную справочную информацию, касающуюся учебного процесса и посылать сообщения преподавателю и любому из администраторов; отправлять материалы, относящиеся к дисциплинам текущего семестра, а также отчеты по практике и другие файлы; иметь дистанционный доступ к информационным ресурсам: учебным и учебно-методическим материалам, расписанию занятий и т.д.; задавать вопросы преподавателю по его учебной дисциплине, получать конкретную информацию по тем или иным учебным и/или организационным вопросам, проходить тестирование, выполняя задания на выбор правильных ответов, установление соответствия, заполнение пропусков, установление истинности или ложности, а также давать развёрнутые ответы на поставленные вопросы. Для студентов, не имеющих возможности посещать очные занятия, осуществляются онлайн-консультирование. Консультации предполагают дополнительный разбор учебного материала и восполнение пробелов в знаниях студентов.

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, персональный компьютер (ПК), учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

### **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата** (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)

#### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

#### **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии здоровьесбережения:** обеспечиваются соблюдением ортопедического режима (использование ходунков, инвалидных колясок, трости), регулярной сменой положения тела в целях нормализации тонуса мышц спины, профилактикой утомляемости, соблюдение эргономического режима и обеспечением архитектурной доступности среды (окружающее пространство, расположение учебного инвентаря и оборудования аудиторий обеспечивают возможность доступа в помещении и комфортного нахождения в нём).

**ИКТ технологии:** обеспечены возможностью применения ПК и специализированных индивидуальных компьютерных средств (специальные клавиатуры, мыши, компьютерная программа «виртуальная клавиатура» и др.).

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

### **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации; - возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху**

#### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

## **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии активизации речевой деятельности:** обеспечиваются соблюдением режима слухо-зрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

**Технологии визуализации:** обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

## **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учётом их индивидуальных особенностей
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с нарушениями речи**

### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

## **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии активизации речевой деятельности:** обеспечиваются соблюдением режима слухо-зрительного восприятия речи, использованием различных видов коммуникации; активизацией всех сторон и видов словесной речи (устная, письменная).

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости,

предоставлением дополнительных консультаций.

**Технологии визуализации:** обеспечиваются дублированием аудиальной информации зрительной, применением средств программного и методического обеспечения наглядности обучения (мультимедийная среда для изложения и наглядного отображения информации, интерактивные доски).

### **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

**Для лиц с соматическими заболеваниями (заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

#### **1. Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

#### **2. Адаптационные и вспомогательные технологии, используемые в процессе преподавания дисциплины**

**Технологии активизации интеллектуальной деятельности:** обеспечиваются средствами программного и методического обеспечения образовательного процесса, увеличивающие информационную ценность материалов, стимулирующие активность студентов в переработке информации.

**Технологии здоровьесбережения:** обеспечиваются чередованием режима труда и отдыха, соблюдением эргономических и гигиенических требований к условиям умственного труда и продолжительности непрерывной нагрузки.

**Технологии индивидуализации обучения:** обеспечиваются возможностью применения индивидуальных устройств и средств, ПК, учётом темпов работы и утомляемости, предоставлением дополнительных консультаций.

### **3. Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей - увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.