

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

 Хагуров Т.А.

«30» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ К.М.01.06 МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и машинное обучение

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Машинное обучение составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, профиль Искусственный интеллект и машинное обучение.

Программу составил(и):

Е.В. Казаковцева, старший преподаватель кафедры анализа данных и искусственного интеллекта



Рабочая программа дисциплины Машинное обучение утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол №13 от 20.05.2025

Заведующий кафедрой Коваленко А.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №4 от «23» мая 2025 г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



Рецензенты:

Трофимов Виктор Маратович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, профессор Кафедры информационных систем и программирования ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Попова Елена Витальевна, доктор экономических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, Заведующий кафедрой информационных систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, в рамках которой преподается дисциплина.

Цели дисциплины Машинное обучение:

- познакомить студентов с основными разделами искусственного интеллекта;
- научить студентов правильно выбирать методы решения задач ИИ в соответствии с поставленной задачей;
- научить студентов проводить предварительный анализ данных и подготовку данных для дальнейшего использования в задачах машинного обучения с помощью языков R и Python.

1.2 Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия машинного обучения;
- познакомить студентов с основными этапами анализа и подготовки обучающих данных;
- изучить основные алгоритмы классического машинного обучения;
- изучить библиотеки, необходимые при работе с классическим машинным обучением на Python (Seaborn, Scikit learn, Matplotlib, Pandas) и с помощью языка R.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машинное обучение» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания следующих дисциплин: Б1.О.05 Математический анализ, Б1.О.06 Векторная алгебра, Б1.О.08 Курс теории вероятностей, К.М.01.01 Математические модели нейронных сетей.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	
ИОПК-2.3 (Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, значимые задачи прикладной информатики	Знает: задачи машинного обучения
	Умеет: ставить цели разрабатываемых систем искусственного интеллекта
	Владеет: информацией о способах решения различных задач прикладной информатики с помощью машинного обучения
ИОПК-2.4 (Зн.2) Отечественный и международный опыт решения актуальных и значимых задач прикладной информатики	Знает: основные типы задач, решаемые с помощью классического машинного обучения
	Умеет: применять отечественный и международный опыт решения задач машинного обучения
	Владеет: отечественным и международным опытом решения задач с помощью классического машинного обучения
ИОПК-2.5 (Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и	Знает: методы проведения экспериментов и наблюдений в области машинного обучения

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
обработки информации при решении задач в области прикладной информатики	Умеет: обобщать и обрабатывать информацию для дальнейшего её применения в задачах машинного обучения
	Владеет: основными знаниями, необходимыми для проведения предварительного анализа данных
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
ИОПК-3.3 (Зн.2) Отечественный и международный опыт в области искусственного интеллекта в прикладных областях	Знает: основные достижения в области машинного обучения
	Умеет: применять отечественный и международный опыт по разработке систем искусственного интеллекта
	Владеет: необходимыми знаниями отечественного и международного опыта по анализу данных
ИОПК-3.10 (Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов при проведении исследований в области ИИ в прикладных областях	Знает: как проводить наблюдения и измерения в области искусственного интеллекта
	Умеет: формулировать выводы по разработанным на основе ИИ моделям
	Владеет: знаниями о методах проведения измерений качества разработанных моделей
ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	
ИОПК-7.3 (Зн.2) Отечественный и международный опыт в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем в прикладных областях	Знает: основные достижения в области машинного обучения
	Умеет: применять отечественный и международный опыт по разработке систем искусственного интеллекта
	Владеет: необходимыми знаниями отечественного и международного опыта по анализу данных
ИОПК-7.10 (Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов при проведении исследований в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем в прикладных областях	Знает: как проводить наблюдения и измерения в области машинного обучения
	Умеет: формулировать выводы по разработанным на основе ИИ моделям
	Владеет: знаниями о методах проведения измерений качества разработанных моделей

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего Часов	Форма обучения
		Очная
		6 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:	52,2	52,2
Аудиторные занятия (всего):	48	48
занятия лекционного типа	16	16
лабораторные занятия	32	32
практические занятия	-	-

семинарские занятия		-	-
Иная контактная работа:		4,2	4,2
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		55,8	55,8
Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий		15,8	15,8
Подготовка к текущему контролю		40	40
Контроль:		-	-
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	52,2	52,2
	зач. Ед	3	3

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов			
		Всего	Аудиторная Работа		
			Л	ПЗ	ЛР
1.	Предобработка данных	22	4		8
2.	Основы классического машинного обучения	22	12		
3.	Машинное обучение на Python и R	59,8			24
	ИТОГО по разделам дисциплины	103,8	16		32
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4			
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2			
	Подготовка к экзамену	-			
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	16		32

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Предобработка данных	Переменные. Датафреймы. Элементы синтаксиса. Описательные статистики. Сохранение результатов. Подготовка данных для машинного обучения	Опрос
2.	Основы классического машинного обучения	Введение в ИИ, области ИИ. Виды машинного обучения. История и тренды ИИ. Подготовка данных в задачах машинного обучения. Алгоритм градиентного спуска. Задача классификации. Логистическая регрессия. Постановка задачи, входные данные и алгоритм Задача регрессии. Линейные модели. Переобучение. Метрики качества классификации. Метрики качества регрессии Метод К ближайших соседей. Постановка задачи кластеризации. Алгоритм DBSCAN. Постановка	Т

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		задачи кластеризации. Алгоритм k-means. Решающие деревья. Критерий Джини и энтропии. Случайные леса. Ансамблевые методы: стекинг, бэггинг, бустинг. Задача понижения размерности. Отбор признаков. Задача понижения размерности. Выделение новых признаков на основе старых. Ассоциативные правила. Алгоритм Apriori. Рекомендательные системы	

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Предобработка данных	Переменные. Датафреймы. Элементы синтаксиса. Описательные статистики. Сохранение результатов. Визуализация данных.	ЛР
2.	Машинное обучение на Python и R	Линейная и логистическая регрессия на языке R. Основы библиотек Matplotlib, Seaborn и Pandas. Линейная и логистическая регрессия на Python. Понижение размерности с помощью библиотеки Sklearn. Кластеризация на Python и R. Деревья решений и случайные леса в библиотеке Sklearn	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.3 Курсовые работы не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.
3	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.
4	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного

		интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.
5	Подготовка докладов	Методические указания для подготовки эссе, рефератов, курсовых работ, утвержденные на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 22.03.2023 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

- Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

- Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

- Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

- Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Машинное обучение».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий и лабораторных работ, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы и предполагает овладение материалами лекций, литературы, программы, работу студентов в ходе проведения лабораторных занятий, а также систематическое выполнение тестовых работ, решение практических задач и иных заданий для самостоятельной работы студентов. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Он предназначен для оценки самостоятельной работы слушателей по решению задач, выполнению лабораторных работ, подведения итогов тестирования. Оценивается также активность и качество результатов практической работы на занятиях, участие в дискуссиях, обсуждениях и т.п. Индивидуальные и групповые самостоятельные, аудиторские работы по всем темам дисциплины организованы единообразным образом. Для контроля освоения содержания дисциплины используются оценочные средства. Они направлены на определение степени сформированности компетенций.

Промежуточная аттестация студентов осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины и позволяет определить качество усвоения изученного материала, предполагает контроль и управление процессом приобретения студентами необходимых знаний, умения и навыков, определяемых по ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения учебной дисциплины.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-2.3 (Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, значимые задачи прикладной информатики	Знает: задачи машинного обучения Умеет: ставить цели разрабатываемых систем искусственного интеллекта Владеет: информацией о способах решения различных задач прикладной информатики с помощью машинного обучения	Тест по разделам 1,3 Лабораторная работа по разделам 6,7	Вопрос на зачете 1-12
2	ИОПК-2.4 (Зн.2) Отечественный и международный опыт решения актуальных и значимых задач прикладной информатики	Знает: основные типы задач, решаемые с помощью классического машинного обучения Умеет: применять отечественный и международный опыт решения задач машинного обучения Владеет: отечественным и международным опытом решения задач анализа данных	Тесты по разделам 1-3 Лабораторные работы по разделам 6,7	Вопрос на зачете 1-4
3	ИОПК-2.5 (Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации при решении задач в области прикладной информатики	Знает: методы проведения экспериментов и наблюдений в области машинного обучения Умеет: обобщать и обрабатывать информацию для дальнейшего её применения в задачах машинного обучения Владеет: основными знаниями, необходимыми при проведении предварительного анализа данных	Тест по разделу 5 Лабораторные работы по разделам 6-7	Вопрос на зачете 19-23
4	ИОПК-7.3 (Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок в области моделирования и анализа сложных	Знает: цели и задачи внедрения систем искусственного интеллекта в естественных науках	Тесты по разделам 1,2 Лабораторные работы по разделам 6,7	Вопрос на зачете 13-21

	естественных и искусственных систем в прикладных областях	Умеет: ставить цели и задачи для разрабатываемых систем искусственного интеллекта Владеет: необходимыми знаниями по постановке задач в области машинного обучения		
5	ИОПК-3.3 (Зн.2) Отечественный и международный опыт в области искусственного интеллекта в прикладных областях	Знает: основные достижения в области машинного обучения Умеет: применять отечественный и международный опыт по разработке систем ИИ Владеет: необходимыми знаниями отечественного и международного опыта по анализу данных	Тест по разделу 5 Лабораторные работы по разделам 6-7	Вопрос на зачете 6-20
6	ИОПК-3.10 (Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов при проведении исследований в области искусственного интеллекта в прикладных областях	Знает: как проводить наблюдения и измерения в области машинного обучения Умеет: формулировать выводы по разработанным на основе ИИ моделям Владеет: знаниями о методах проведения измерений качества разработанных моделей	Лабораторные работы по разделам 6-7	Вопрос на зачете 26-28
7	ИОПК-7.10 (Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов при проведении исследований в области моделирования и анализа сложных естественных и искусственных систем в прикладных областях	Знает: как проводить наблюдения и измерения в области машинного обучения Умеет: формулировать выводы по разработанным на основе ИИ моделям Владеет: знаниями о методах проведения измерений качества разработанных моделей	Лабораторные работы по разделам 6-7	Вопрос на зачете 21-23

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Пример тестирования по теме «Введение в ИИ, области ИИ»

Какое из перечисленных понятий НЕ входит в понятие ИИ?

- а) Глубинное обучение
- б) Аналитика данных
- в) Экспертные системы
- г) Машинное обучение

Выберите верное утверждение

- а) Искусственный интеллект — это сложное понятие, не имеющее четкого определения и включающее различные области математики, информационных технологий и др.
- б) Искусственный интеллект - это робот для общения с людьми посредством текстового интерфейса, разработанный Аланом Тьюрингом в 1950 году
- в) Искусственный интеллект - это четко определенное понятие, означающее создание машины, повторяющей умственные процессы человека

Для чего может быть полезно применять ИИ в банке (несколько правильных ответов)?

- а) Автоматизация выдачи наличных средств
- б) Автоматизация работы всего персонала банка
- в) Автоматизация обработки документов
- г) Автоматизация работы с клиентами

В чем состоит тест Тьюринга?

- а) Человек получает ответы на вопросы от другого человека и от компьютера «вслепую» и должен определить, кто из собеседников – компьютер
- б) Машина должна «выжить» в сложной, искусственно заданной среде, с которой она взаимодействует посредством некоторого механизма
- в) Человеку показывают серию картин, и он должен выделить те, которые созданы машиной

Продолжите фразу:

Общий искусственный интеллект

- а) Решает разнообразные сложные интеллектуальные и творческие задачи (на сегодня не представляется возможным разработать)
- б) Решает конкретные интеллектуальные задачи (разработаны системы для различных задач)
- в) Решает четко поставленные задачи, для которых известны конкретные эффективные алгоритмы (используется повсеместно)

Продолжите фразу:

Узко-специализированный искусственный интеллект

- а) Решает разнообразные сложные интеллектуальные и творческие задачи (на сегодня не представляется возможным разработать)

б) Решает конкретные интеллектуальные задачи (разработаны системы для различных задач)

в) Решает четко поставленные задачи, для которых известны конкретные эффективные алгоритмы (используется повсеместно)

Продолжите фразу:

Программирование

а) Решает разнообразные сложные интеллектуальные и творческие задачи (на сегодня не представляется возможным разработать)

б) Решает конкретные интеллектуальные задачи (разработаны системы для различных задач)

в) Решает четко поставленные задачи, для которых известны конкретные эффективные алгоритмы (используется повсеместно)

Выберите верное утверждение: Современный искусственный интеллект основывается на...

а) Обучении алгоритмов, способных решать задачи, аналогичные тем, что решает человек

б) Изучении и компьютерном повторении структуры человеческого мозга

в) Создании искусственного мозга на основе биотехнологий

Примеры типовых лабораторных работ **Лабораторная работа по теме: «Переменные»**

Задание

В векторе `my_vector` отберите только те наблюдения, которые отклоняются от среднего меньше чем на одно стандартное отклонение. Сохраните эти наблюдения в новую переменную `my_vector_2`.

При этом исходный вектор `my_vector` оставьте без изменений:

21 18 21 19 25 20 17 17 18 22 17 18 18 19 19 27 21 20 24 17 15 24 24 29 19 14 21 17 19
18 18 20 21 21 19 19 17 21 13 17 13 23 15 23 24 16 17 25 24 22

Лабораторная работа по теме: «Датафреймы»

Задание 1

В датафрейме `mtcars` создайте новую колонку (переменную) под названием `even_gear`, в которой будут единицы, если значение переменной (`gear`) четное, и нули если количество нечетное.

Задание 2

В датафрейме `mtcars` создать переменную – вектор `mpg_4` и сохранить в нее значения расхода топлива (`mpg`) для машин с четырьмя цилиндрами (`cyl`).

Задание 3

Создать новый `dataframe` под названием `mini_mtcars`, в котором будут сохранены только третья, седьмая, десятая, двенадцатая и последняя строка датафрейма `mtcars`.

Лабораторная работа по теме: «Элементы синтаксиса»

Задача №1

Создайте новую числовую переменную `new_var` в данных `mtcars`, которая содержит единицы в строках, если в машине не меньше четырёх карбюраторов (переменная `"carb"`) или больше шести цилиндров (переменная `"cyl"`). В строках, в которых условие не выполняется, должны стоять нули.

Задача №2

В переменной `my_vector` сохраните вектор из 50 чисел:

20.67 23.34 22.65 17.11 22.1 26.32 20.39 21.04 23.78 31.11 21.13 22.44 23.21 27.02 18.64
20.9 20.77 20.0 21.29 23.48 18.47 25.02 17.04 30.97 12.91 23.88 32.95 8.46 23.15 21.05 20.63
19.95 17.38 29.35 24.43 23.66 18.32 30.13 19.36 19.67 24.23 20.82 18.21 9.91 21.45 18.04 18.31
17.18 10.99 10.06

Решите задачу используя конструкцию:

```
if () {  
} else {  
}
```

Если среднее значение вектора `my_vector` больше 20, в переменную `result` сохраните "My mean is great", если среднее значение `my_vector` меньше или равно 20 то в переменную `result` сохраните строку "My mean is not so great".

Задача №3

В этой задаче от вас потребуется узнать некоторую информацию о типах данных в R самостоятельно! Встроенные в R данные `AirPassengers` - это новый для нас формат данных типа Time-Series. Изучите структуру этих данных, прежде чем начать решение задачи! Например напишите команды:

```
> ?AirPassengers # справка о данных  
> str(AirPassengers) # структура данных
```

Во встроенных в R данных `AirPassengers` хранится 144 значения (количество пассажиров в месяц) с 1949 по 1960 год. Данные Time-Series очень похожи на вектор по своей структуре, например мы можем обратиться к любому из 144 элементов используя уже знакомую нам индексацию `AirPassengers[1]` или `AirPassengers[56]`.

Можно вообще перевести исходные данные в вектор при помощи команды `as.vector(AirPassengers)` и продолжить с ними работу как с вектором.

И так ваша задача создать переменную `good_months` и сохранить в нее число пассажиров только в тех месяцах, в которых это число больше, чем показатель в предыдущем месяце.

Важный момент! В R оператор : для создания последовательности имеет приоритет над арифметическими действиями. Таким образом, если у вас есть переменная `i`, равная 10, и вы хотите создать вектор от 1 до `i - 1`, воспользуйтесь скобками, чтобы указать последовательность действий.

```
> i <- 10  
> 1 : i - 1 # так мы создадим последовательность от 1 до 10, а потом вычтем единицу  
из каждого элемента  
[1] 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
> 1 : (i - 1) # а вот так мы создадим последовательность от 1 до i - 1, то есть от 1 до  
9.
```

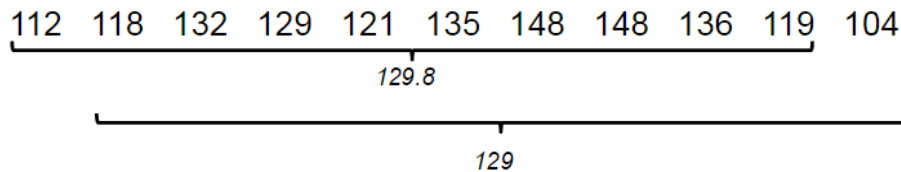
```
[1] 1 2 3 4 5 6 7 8 9
```

Задача №4

Для встроенных в R данных `AirPassengers` рассчитайте скользящее среднее с интервалом сглаживания равным 10. Напечатайте получившийся результат (первым значением в выводе должно быть среднее для элементов 1:10, во втором значении - среднее для элементов 2:11 и т.д., в последнем - среднее для элементов 135 :144)

Все полученные значения средних сохраните в переменную `moving_average`.

Пример расчета для вектора из 11 элементов:



Соответственно, для наших данных из 144 наблюдений должно получиться 135 средних (первые и последние 4 средних):

129.8 129.0 129.0 127.3 ... 483.6 489.2 486.5 490.6

Если вам потребуется создать вектор `moving_average` заранее, то есть несколько способов сделать это:

1. самый простой, но не очень правильный вариант - создать пустой вектор
`moving_average <- c()`
2. можно сразу создать вектор определенной длины и определенного типа:
`moving_average <- numeric(135)`

Такой вариант является более предпочтительным. Также можно познакомиться с функцией `cumsum`. Подсказка: если у нас есть два вектора одинаковой длины, то если из одного вектора вычесть второй вектор, мы найдем разность для первых элементов векторов, затем для вторых и т.д.

```
> x <- c(2, 4, 7)
> y <- c(2, 3, 5)
> x - y
[1] 0 1 2
```

Лабораторная по теме «Основы библиотек Matplotlib, Seaborn и Pandas».

Задание №1

Используя данные `mtcars`, рассчитайте средний расход топлива (`mpg`) для автомобилей с числом лошадиных сил (`hp`), большим 120 и у которых вес менее 4000 фунтов.

Получившийся результат (среднее значение) сохраните в переменную `result`.

Задание №2

Рассчитайте стандартное отклонение переменной `mpg` (расход топлива), переменной `disp` (емкости двигателя) у машин с автоматической и ручной коробкой передач.

Полученные результаты сохраните в переменную `descriptions_stat`.

Задание №3

Воспользуйтесь данными `airquality`. В новую переменную сохраните подмножество исходных данных, оставив наблюдения только для месяцев 5, 6 и 7.

Рассчитайте количество непропущенных наблюдений по переменной `Solar.R` (солнечная радиация) в 5, 6 и 7 месяце.

Результат выполнения сохраните в переменную `result1`.

Задание №4

Примените функцию `describe` к количественным переменным данным `airquality`, группируя наблюдения по переменной `Month`. Чему равен коэффициент асимметрии (`skew`) переменной `Wind` в седьмом месяце?

Задание №5

Создайте случайный вектор `my_vector` (выборка из нормального распределения) с пропущенными значениями, состоящий из 30 элементов.

Вам нужно создать новый вектор `fixed_vector`, в котором все пропущенные значения вектора `my_vector` будут заменены на среднее значение по имеющимся наблюдениям.

При этом исходный вектор оставьте без изменений!

Задание №6

Постройте график `boxplot`, используя данные `airquality`. По оси `x` отложите номер месяца, по оси `y` — значения переменной `Temp`.

На графике `boxplot` отдельными точками отображаются наблюдения, отклоняющиеся от 1 или 3 квартиля больше чем на полтора межквартильных размаха. Сколько таких наблюдений присутствует в июле (месяц №7)?

Задание №7

Используя данные `mtcars`, нужно построить `Scatterplot` (диаграмма рассеивания), по оси `x` которого будет `hp`, по оси `y` — `qsec`, а цветом отобразить переменную (`mpg`).

Задание №8

Основываясь на данных `iris` постройте график `Scatterplot` (диаграмма рассеивания), где по оси `X` будет отложена переменная `Sepal.Length`, по оси `Y` переменная `Sepal.Width`. За цвет точек будет отвечать переменная `Species`, а за размер точек переменная `Petal.Length`.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы к зачёту

1. История развития ИИ. Основные этапы.
2. Области искусственного интеллекта
3. Подготовка данных в задачах машинного обучения
4. Алгоритм градиентного спуска
5. Задача классификации. Логистическая регрессия. Постановка задачи, входные данные и алгоритм
6. Задача регрессии. Линейные модели. Переобучение
7. Метрики качества классификации
8. Метрики качества регрессии
9. Метод K ближайших соседей
10. Постановка задачи кластеризации. Алгоритм DBSCAN
11. Постановка задачи кластеризации. Алгоритм k-means
12. Решающие деревья. Критерий Джини и энтропии
13. Случайные леса
14. Ансамблевые методы: стекинг, бэггинг, бустинг.
15. Задача понижения размерности. Отбор признаков.
16. Задача понижения размерности. Выделение новых признаков на основе старых
17. Ассоциативные правила. Алгоритм Apriori
18. Рекомендательные системы
19. Подготовка данных для машинного обучения с помощью библиотеки Pandas
20. Предобработка и визуализация данных с помощью языка R
21. Визуализация данных с помощью Matplotlib и Seaborn
22. Классическое машинное обучение и подсчёт метрик с помощью библиотеки Sklearn
23. Классическое машинное обучение на R

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания выполнения лабораторных работ:

Задание считается выполненным при выполнении следующих условий:

- предоставлен исходный код;
- продемонстрирована работоспособность представленного кода;
- студент понимает исходный код и отвечает на вопросы по его организации.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания тестов:
оценку «тест зачтён» получает студент, правильно ответивший на 70 и более процентов вопросов.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на зачете:

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по зачету
зачтено	оценку «зачтено» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал (Разделы 1-3); выполнивший все лабораторные работы и сдавший тестирование выше проходного балла.
незачтено	оценку «незачтено» заслуживает студент не выполнивший лабораторные работы и не освоивший теоретический материал (разделы 1-3).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-8519-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176662> (дата обращения: 18.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Буховец, А. Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R : учебное пособие / А. Г. Буховец, П. В. Москалев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1802-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212195>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 30.05.2024).
4. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544780> (дата обращения: 30.05.2024).

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань».

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>

11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
2. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
3. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
4. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение курса «Машинное обучение» осуществляется в тесном взаимодействии с другими дисциплинами, связанными с анализом данных, искусственным интеллектом и программированием. Форма и способы изучения материала определяются с учетом специфики изучаемой темы. Однако во всех случаях необходимо обеспечить сочетание изучения теоретического материала, научного толкования того или иного понятия, даваемого в учебниках и лекциях, с самостоятельной работой студентов и выполнением практических заданий.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения с использованием образовательных технологий.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Для подготовки к лекциям необходимо изучить основную литературу по заявленной теме и обратить внимание на те вопросы, которые предлагаются к рассмотрению в конце каждой темы. При изучении основной литературы, студент может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и компетенции при выполнении следующих условий:

1) систематическая работа на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;

2) добросовестное выполнение заданий преподавателя на практических занятиях;

3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе; взаимосвязей отдельных его разделов, используемых методов, характера их использования в практической деятельности;

4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;

5) разработка предложений преподавателю в части доработки и совершенствования учебного курса.

Лабораторные занятия – являются формой учебной аудиторной работы, в рамках которой формируются, закрепляются и представляются студентами знания, умения и навыки, интегрирующие результаты освоения компетенций как в лекционном формате, так в различных формах самостоятельной работы. К каждому занятию преподавателем формулируются практические задания, требования и методические рекомендации к их выполнению, которые представляются в фонде оценочных средств учебной дисциплины.

В ходе самоподготовки к лабораторным занятиям студент осуществляет сбор и обработку материалов по тематике лабораторной работы, используя при этом открытые источники информации (публикации в научных изданиях, аналитические материалы, ресурсы сети Интернет и т.п.), а также практический опыт и доступные материалы объекта исследования.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на лабораторных занятиях.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Машинное обучение» проводится с целью закрепления и систематизации теоретических знаний, формирования практических навыков по их применению при решении задач по машинному обучению. Самостоятельная работа включает: изучение основной и литературы, проработку и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовку к лабораторным занятиям, а также к контролируемой самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов по данному учебному курсу предполагает поэтапную подготовку по каждому разделу в рамках соответствующих заданий:

Первый этап самостоятельной работы студентов включает в себя тщательное изучение теоретического материала на основе лекционных материалов преподавателя, рекомендуемых разделов основной литературы, материалов периодических научных изданий, необходимых для овладения понятийно-категориальным аппаратом и формирования представлений о комплексе теоретического и аналитического инструментария, используемого в рамках данной отрасли знания.

На втором этапе на основе сформированных знаний и представлений по данному разделу студенты выполняют лабораторные работы, нацеленные на формирование умений и навыков в рамках заявленных компетенций. На данном этапе студенты осуществляют самостоятельный поиск эмпирических материалов в рамках конкретного задания, обобщают и анализируют собранный материал по схеме, рекомендованной преподавателем, формулируют выводы.

На сегодняшний день *тестирование* – один из самых действенных и популярных

способов проверить знания в изучаемой области. Тесты позволяют очень быстро проверить наличие знаний у студентов по выбранной теме. Кроме того, тесты не только проверяют знания, но и тренируют внимательность, усидчивость и умение быстро ориентироваться и соображать. При подготовке к решению тестов необходимо проработать основные категории и понятия дисциплины, обратить внимание на ключевые вопросы темы.

Под *контролируемой самостоятельной работой (КСР)* понимают совокупность заданий, которые студент должен выполнить, проработать, изучить по заданию под руководством и контролем преподавателя. Т.е. КСР – это такой вид деятельности, наряду с лекциями, лабораторными и практическими занятиями, в ходе которых студент, руководствуясь специальными методическими указаниями преподавателя, а также методическими указаниями по выполнению типовых заданий, приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает практический опыт.

Текущий контроль самостоятельной работы студентов осуществляется еженедельно в соответствии с программой занятий. Описание заданий для самостоятельной работы студентов и требований по их выполнению выдаются преподавателем в соответствии с разработанным фондом оценочных средств по дисциплине «Машинное обучение».

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office Word 2016 и выше MS Power Point 2016 и выше
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office Word 2016 и выше MS Power Point 2016 и выше
Учебные аудитории для проведения практических занятий (ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации:	MS Office Word 2016 и выше Браузер Google Chrome, Jupyter Notebook 6.3.0 и выше (язык Python с библиотеками Matplotlib, Pandas, Seaborn, Scikit-learn) R Studio с языком R версии не ниже 4.2

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к	MS Office Word 2016 и выше

	информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	MS Office Word 2016 и выше Браузер Google Chrome, Jupyter Notebook 6.3.0 и выше (язык Python с библиотеками Matplotlib, Pandas, Seaborn, Scikit-learn) R Studio с языком R версии не ниже 4.2