

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.

подпись

«27» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЕ И АНАЛИЗА ДАННЫХ НА R

Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и машинное обучение

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины Методы машинного обучения и анализа данных на R составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, профиль Искусственный интеллект и машинное обучение

Программу составил(и):

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



Рабочая программа дисциплины Методы машинного обучения и анализа данных на R утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол № 10 «18» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой Коваленко А.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 6 «25» мая 2022г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



Рецензенты:

Шапошникова Татьяна Леонидовна.

Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор. Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Директор института фундаментальных наук (ИФН) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

Марков Виталий Николаевич.

Доктор технических наук. Профессор кафедры информационных систем и программирования института компьютерных систем и информационной безопасности (ИКСиИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

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 09.04.02 Информационные системы и технологии, в рамках которой преподается дисциплина.

Цели дисциплины Методы машинного обучения и анализа данных на R:

- 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 языка R.

1.2 Задачи дисциплины:

- изучить базовые понятия систем искусственного интеллекта, а также разделы ИИ;
- изучить основные задачи машинного обучения и подходы к их решению;
- познакомить студентов с основными этапами анализа данных и их подготовки;
- изучить инструменты для проведения анализа данных на языке R.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы машинного обучения и анализа данных на R» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания следующих дисциплин: Б1.В.01 Аналитика больших данных. Кроме того, данная дисциплина связана с дисциплиной Б1.В.06 Математические модели искусственного интеллекта, преподаваемой во 2 семестре, Б1.О.13 Нечеткие и нейросетевые технологии искусственного интеллекта и Б1.В.02 Ансамблирование методов машинного обучения, преподаваемыми в 3 семестре.

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-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	
ИОПК-1.1 (06.042 С/01.8 Зн.8) Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	Знает: как работать с большими данными в задачах машинного обучения
	Умеет: управлять разработкой решений на основе больших данных
	Владеет: средствами разработки задач машинного обучения и анализа больших данных
ИОПК-1.3 (06.042 D/01.8 Зн.8) Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: основные типы задач, решаемые с помощью машинного обучения
	Умеет: разрабатывать новые модели работы с большими данными
	Владеет: инструментальными средствами работы с большими данными

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
ИОПК-1.2 (06.042 D Зн.1) Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных	Знает: как внедрять новые методы работы с большими данными в задачах машинного обучения
	Умеет: разрабатывать новые технологии исследования больших данных
	Владеет: инструментальными средствами работы при анализе больших данных
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	
ИОПК-2.1 (06.016 C Зн.1) Управление проектами в области ИТ любого масштаба в условиях высокой неопределенности, вызываемой запросами на изменения и рисками, и с учетом влияния организационного окружения проекта; разработка новых инструментов и методов управления проектами в области ИТ	Знает: средства разработки новых инструментов управления проектами в области машинного обучения и аналитики данных
	Умеет: управлять проектами в области ИИ в условиях высокой неопределенности
	Владеет: методами управления проектами в области анализа данных и машинного обучения
ИОПК-2.2 (40.011 В/02.6 Зн.6) Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает: как анализировать результаты исследований в машинном обучении
	Умеет: проводить анализ научно-технической информации в области ИИ
	Владеет: средствами проведения работ по обработке результатов исследований в области анализа данных
ИОПК-2.3 (06.042 D/01.8 Зн.8) Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: основные типы задач, решаемые с помощью машинного обучения
	Умеет: разрабатывать новые модели работы с большими данными
	Владеет: инструментальными средствами работы с большими данными
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	
ИОПК-4.1 (06.016 C Зн.1) Управление проектами в области ИТ любого масштаба в условиях высокой неопределенности, вызываемой запросами на изменения и рисками, и с учетом влияния организационного окружения проекта; разработка новых инструментов и методов управления проектами в области ИТ	Знает: средства разработки новых инструментов управления проектами в области машинного обучения и аналитики данных
	Умеет: управлять проектами в области ИИ в условиях высокой неопределенности
	Владеет: методами управления проектами в области анализа данных и машинного обучения
ИОПК-4.2 (06.042 C/01.8 Зн.8) Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	Знает: как работать с большими данными в задачах машинного обучения
	Умеет: управлять разработкой решений на основе больших данных
	Владеет: средствами разработки задач машинного обучения и анализа больших данных
ИОПК-4.3 (06.042 D/01.8 Зн.8) Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: основные типы задач, решаемые с помощью машинного обучения
	Умеет: разрабатывать новые модели работы с большими данными
	Владеет: инструментальными средствами работы с большими данными
ОПК-7 Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	
ИОПК-7.1 (06.016 C Зн.1) Управление проектами в области ИТ любого масштаба в условиях высокой неопределенности,	Знает: средства разработки новых инструментов управления проектами в области машинного обучения и аналитики данных

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
вызываемой запросами на изменения и рисками, и с учетом влияния организационного окружения проекта; разработка новых инструментов и методов управления проектами в области ИТ	Умеет: управлять проектами в области ИИ в условиях высокой неопределенности
	Владеет: методами управления проектами в области анализа данных и машинного обучения
ИОПК-7.2 (06.042 С/01.8 Зн.8) Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	Знает: как работать с большими данными в задачах машинного обучения
	Умеет: управлять разработкой решений на основе больших данных
	Владеет: средствами разработки задач машинного обучения и анализа больших данных
ИОПК-7.3 (06.042 D Зн.1) Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных	Знает: как внедрять новые методы работы с большими данными в задачах машинного обучения
	Умеет: разрабатывать новые технологии исследования больших данных
	Владеет: инструментальными средствами работы при анализе больших данных
ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи искусственного интеллекта и машинного обучения	
ИПК-1.1 (06.042 С/01.8 Зн.8) Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	Знает: как работать с большими данными в задачах машинного обучения
	Умеет: управлять разработкой решений на основе больших данных
	Владеет: средствами разработки задач машинного обучения и анализа больших данных
ИПК-1.2 (06.042 D/01.8 Зн.8) Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: основные типы задач, решаемые с помощью машинного обучения
	Умеет: разрабатывать новые модели работы с большими данными
	Владеет: инструментальными средствами работы с большими данными
ИПК-1.3 (06.042 D/02.8 Зн.8) Проведение испытаний и разработка рекомендаций по внедрению и использованию усовершенствованных или разработанных новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: как проводить испытания по внедрению новых методов работы с большими данными в задачах машинного обучения
	Умеет: разрабатывать рекомендации по внедрению новых моделей машинного обучения
	Владеет: инструментальными средствами работы при анализе больших данных
ПК-3 Способен эффективно применять алгоритмические и программные решения в области информационно-коммуникационных технологий, а также участвовать в их проектировании и разработке	
ИПК-3.1 (06.022 D Зн.1) Управление аналитическими работами и подразделением	Знает: как управлять аналитическими работами в области ИИ
	Умеет: управлять подразделением ИИ
	Владеет: методами управления аналитическими работами на проектах машинного обучения
ИПК-3.3 (06.022 D/03.7 Зн. 7) Планирование аналитических работ в ИТ-проекте	Знает: способы планирования аналитических работ в проектах ИИ
	Умеет: планировать аналитические работы в области машинного обучения
	Владеет: методами планирования аналитических работ в проектах ИТ

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 5 зачетных единиц (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего Часов	Форма обучения
		Очная
		1 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:	36,3	36,3
Аудиторные занятия (всего):	36	36
занятия лекционного типа	18	18
лабораторные занятия	18	18
практические занятия	-	-
семинарские занятия	-	-
Иная контактная работа:	0,3	0,3
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	117	117
Проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий	57	57
Подготовка к текущему контролю	60	60
Контроль:	26,7	26,7
Подготовка к экзамену	26,7	26,7
Общая трудоёмкость	час.	180
	в том числе контактная работа	36,3
	зач. ед	5

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная Работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Предобработка данных в R	35	4		6	25
2.	Классическое машинное обучение	42	10			32
3.	Анализ данных и машинное обучение в R	76	4		12	60
	ИТОГО по разделам дисциплины	153	18		18	117
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к экзамену	26,7				
	Общая трудоёмкость по дисциплине	180	18		18	117

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.	Предобработка данных в R	Переменные. Датафреймы. Элементы синтаксиса. Описательные статистики. Сохранение результатов. Подготовка данных для машинного обучения	Опрос

2.	Классическое машинное обучение	Области ИИ. Виды машинного обучения. История и тренды ИИ. Градиентный спуск. Линейная и логистическая регрессия. Деревья решений. Ансамблевые методы. Метрические алгоритмы. Метрики.	Т
3.	Анализ данных и машинное обучение в R	Сравнение двух групп. Дисперсионный анализ. Корреляция. Простая и множественная линейная регрессия. Диагностика модели. Логистическая регрессия. Экспорт результатов из R	Опрос

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

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Предобработка данных в R	Переменные. Датафреймы. Элементы синтаксиса. Описательные статистики. Сохранение результатов	ЛР
2.	Анализ данных и машинное обучение в R	Сравнение двух групп. Дисперсионный анализ. Корреляция. Простая и множественная линейная регрессия. Диагностика модели. Логистическая регрессия. Экспорт результатов из R	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 прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
3	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
6	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 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.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
1	ЛР	лабораторные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»; работа в малых группах; анализ конкретных ситуаций	18
1	Л	развитие критического мышления; проектная технология; анализ конкретных ситуаций	18
Итого			36

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

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 «Методы машинного обучения и анализа данных на R».

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

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 экзамене;

– 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-1.1, ИОПК-4.2, ИОПК-7.2, ИПК-1.1 (06.042 С/01.8 Зн.8) Управление разработкой продуктов, услуг и решений на основе больших данных	Знает: как работать с большими данными в задачах машинного обучения Умеет: управлять разработкой решений на основе больших данных Владеет: средствами разработки задач машинного обучения и анализа больших данных	Опрос по разделам 1,3. Тестирование по разделу 2. Лабораторная работа по разделам 1,3	Вопрос на экзамене 1-20
2	ИОПК-1.3, ИОПК-2.3, ИОПК-4.3, ИПК-1.2 (06.042 D/01.8 Зн.8) Совершенствование и разработка новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: основные типы задач, решаемые с помощью машинного обучения Умеет: разрабатывать новые модели работы с большими данными Владеет: инструментальными средствами работы с большими данными	Опрос по разделам 1,3. Тестирование по разделу 2.	Вопрос на экзамене 1-20
3	ИОПК-1.2, ИОПК-7.3 (06.042 D Зн.1) Разработка и внедрение новых методов и технологий исследования больших данных	Знает: как внедрять новые методы работы с большими данными в задачах машинного обучения Умеет: разрабатывать новые технологии исследования больших данных Владеет: инструментальными средствами работы при анализе больших данных	Лабораторная работа по разделам 1,3	Вопрос на экзамене 1-20
4	ИОПК-2.1, ИОПК-4.1, ИОПК-7.1 (06.016 С Зн.1) Управление проектами в области ИТ	Знает: средства разработки новых инструментов управления	Опрос по разделам 1,3. Тестирование по разделу 2.	Вопрос на экзамене 1-20

	любого масштаба в условиях высокой неопределенности, вызываемой запросами на изменения и рисками, и с учетом влияния организационного окружения проекта; разработка новых инструментов и методов управления проектами в области ИТ	проектами в области машинного обучения и аналитики данных Умеет: управлять проектами в области ИИ в условиях высокой неопределенности Владеет: методами управления проектами в области анализа данных и машинного обучения		
5	ИОПК-2.2 (40.011 В/02.6 Зн.6) Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает: как анализировать результаты исследований в машинном обучении Умеет: проводить анализ научно-технической информации в области ИИ Владеет: средствами проведения работ по обработке результатов исследований в области анализа данных	Лабораторная работа по разделам 1,3	Вопрос на экзамене 1-20
6	ИПК-1.3 (06.042 D/02.8 Зн.8) Проведение испытаний и разработка рекомендаций по внедрению и использованию усовершенствованных или разработанных новых методов, моделей, алгоритмов, технологий и инструментальных средств работы с большими данными	Знает: как проводить испытания по внедрению новых методов работы с большими данными в задачах машинного обучения Умеет: разрабатывать рекомендации по внедрению новых моделей машинного обучения Владеет: инструментальными средствами работы при анализе больших данных	Опрос по разделам 1,3. Тестирование по разделу 2.	Вопрос на экзамене 1-20
7	ИПК-3.1 (06.022 D Зн.1) Управление аналитическими работами и подразделением	Знает: как управлять аналитическими работами в области ИИ Умеет: управлять подразделением ИИ Владеет: методами управления аналитическими работами на проектах машинного обучения	Лабораторная работа по разделам 1,3	Вопрос на экзамене 1-20

8	ИПК-3.3 (06.022 D/03.7 Зн. 7) Планирование аналитических работ в ИТ-проекте	Знает: способы планирования аналитических работ в проектах ИИ Умеет: планировать аналитические работы в области машинного обучения Владеет: методами планирования аналитических работ в проектах ИТ	Опрос по разделам 1,3. Тестирование по разделу 2.	Вопрос на экзамене 1-20
---	---	---	---	-------------------------

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

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 строчка датафрейма `mtcars`.

Лабораторная работа по теме: «Элементы синтаксиса»

Задача №1

Создайте новую числовую переменную `new_var` в данных `mtcars`, которая содержит единицы в строчках, если в машине не меньше четырёх карбюраторов (переменная "`carb`") или больше шести цилиндров (переменная "`cyl`"). В строчках, 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:

```

112 118 132 129 121 135 148 148 136 119 104
└────────────────────────────────────────┘
129.8
└────────────────────────────────────────┘
129

```

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 работа по теме: «Описательные статистики»

Задание №1

Используя данные `mtcars`, рассчитайте среднее значение времени разгона (`qsec`) для автомобилей, число цилиндров (`cyl`) у которых не равняется 3 и показатель количества миль на галлон топлива (`mpg`) больше 20.

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

Задание №2

При помощи функции `aggregate` рассчитайте стандартное отклонение переменной `hp` (лошадиные силы) и переменной `disp` (емкости двигателя) у машин с автоматической и ручной коробкой передач.

Полученные результаты (результаты выполнения функции `aggregate`) сохраните в переменную `descriptions_stat`.

Задание №3

Воспользуемся встроенными данными `airquality`. В новую переменную сохраните `subset` исходных данных, оставив наблюдения только для месяцев 7, 8 и 9.

При помощи функции `aggregate` рассчитайте количество непропущенных наблюдений по переменной `Ozone` в 7, 8 и 9 месяце. Для определения количества наблюдений используйте функцию `length()`.

Результат выполнения функции `aggregate` сохраните в переменную `result1`.

Подсказки:

1. Не забудьте сделать `subset`, чтобы отобразить наблюдения только по нужным месяцам, вам может пригодиться следующая конструкция:

```
> x <- 5
> x %in% c(3, 4, 5)
```

2. Для подсчета числа непропущенных наблюдений воспользуйтесь записью с помощью формулы, при которой пропущенные значения не учитываются:
`aggregate(y ~ x + z, data, FUN)`

Задание №4

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

Задание №5

В переменной `my_vector` сохранен вектор с пропущенными значениями. 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!

Ниже небольшой код, который может создать случайный вектор `my_vector` (выборка из нормального распределения) с пропущенными значениями.

```
my_vector <- rnorm(30)
```

```
my_vector[sample(1:30, 10)] <- NA # на десять случайных позиций поместим NA
```

Задача для самостоятельной работы:

Изучите справку по функции `replace`. Вызвать справку можно исполнив команду:

```
?replace
```

Попробуйте решить это задание также при помощи этой функции.

Задание №6

При помощи функции `ggplot()` или `boxplot()` постройте график `boxplot`, используя встроенные в R данные `airquality`. По оси `x` отложите номер месяца, по оси `y` — значения переменной `Ozone`.

На графике `boxplot` отдельными точками отображаются наблюдения, отклоняющиеся от 1 или 3 квартиля больше чем на полтора межквартильных размаха. Сколько таких наблюдений присутствует в сентябре (месяц №9)?

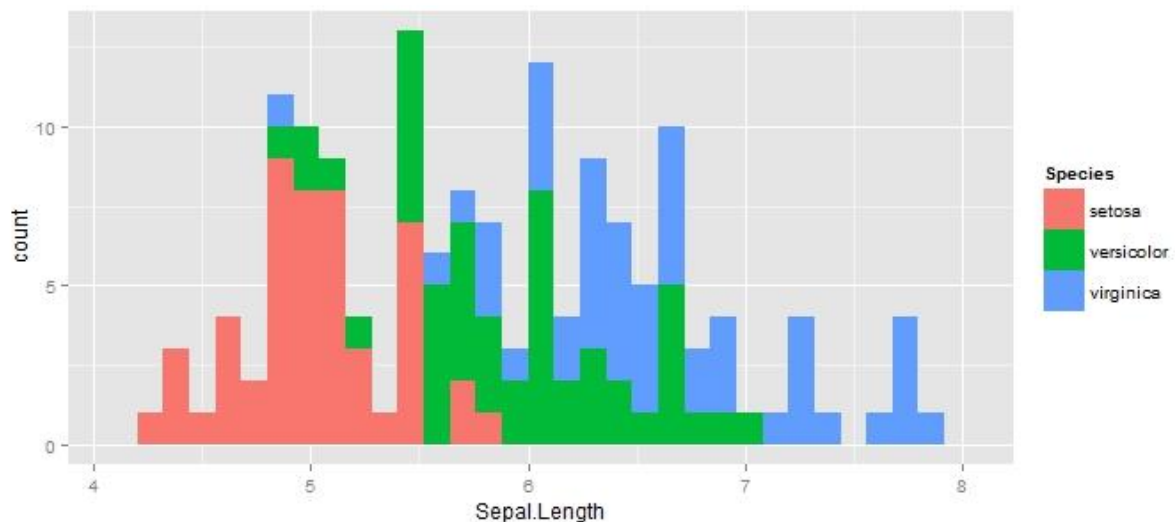
Обратите внимание, что для корректного отображения графика `ggplot` ожидает факторную переменную по оси `x`.

Задание №7

Используя данные `mtcars`, нужно построить `scatterplot` с помощью `ggplot` из `ggplot2`, по оси `x` которого будет `mpg`, по оси `y` - `disp`, а цветом отобразить переменную (`hp`). Полученный график нужно сохранить в переменную `plot1`.

Задание №8

По датасету `iris`, постройте такую гистограмму:



Задание №9

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`.

Пример тестирования по разделу «Классическое машинное обучение»

Что такое DeepBlue?

- Компьютер, применявшийся для диагностики заболеваний в 1970-х годах
- Компьютер, прошедший тест Тьюринга в 2014 году

- в) Компьютер, победивший чемпиона мира по игре в го в 2015 году
 - г) Компьютер, победивший чемпиона мира по шахматам в 1997 году.
- Что такое GPT-3?

- а) Нейронная сеть, распознающая объекты на изображениях точнее человека
- б) Нейронная сеть, победившая чемпиона мира по игре в го
- в) Нейронная сеть, ставящая медицинские диагнозы с 99% точностью
- г) Нейронная сеть, генерирующая тексты на естественном языке с уровнем качества близким к человеческому

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

В 50-х годах 20 века Фрэнк Розенблатт разработал персептрон Розенблатта. Что это такое?

- а) Модель восприятия информации глазом человека
- б) Модель восприятия информации мозгом человека
- в) Модель человеческой руки
- г) Модель восприятия информации мозгом мыши

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

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

Вопросы к экзамену

1. История развития ИИ. Основные этапы.
 2. Области искусственного интеллекта
 3. Технологии работы с большими данными
 4. Интеграция в бизнес-процессы. Направления, кейсы и условия применения.
- Методология управления проектами по анализу данных
5. Задача классификации. Постановка задачи, входные данные и алгоритм
 6. Задача регрессии. Линейные модели. Переобучение
 7. Метрики качества классификации
 8. Метрики качества регрессии
 9. Постановка задачи кластеризации. Основные алгоритмы кластеризации
 10. Мягкая и жесткая кластеризация
 11. Задача понижения размерности. Отбор признаков. Выделение признаков.
- Визуализация данных
12. Ассоциативные правила и рекомендательные системы
 13. Задача обучения с подкреплением. Кумулятивная награда. Алгоритмы обучения с подкреплением
 14. Ансамблевые методы: стекинг, бэггинг, бустинг. Решающие деревья
- Ансамблирование. Виды ансамблей
15. Статистический анализ выборочных данных. Графический анализ данных.

16. Формирование выборок и подготовка данных.
17. Статистические критерии. Критерии согласия.
18. Поиск взаимосвязей в данных и оценка их статистической значимости.
19. Одновыборочные и двухвыборочные критерии.
20. Сравнение нескольких выборок.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал (Разделы 1-3) без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал (разделы 1-3), лабораторные работы не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие лабораторные работы были оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, лабораторные работы не выполнил, практические навыки не сформированы.

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 экзамене;

– 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.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. 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.

2. Макшанов, А. В. Технологии интеллектуального анализа данных : учебное пособие / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-4493-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120063> (дата обращения: 18.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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.

4. Хливненко, Л. В. Практика нейросетевого моделирования : учебное пособие / Л. В. Хливненко, Ф. А. Пятакович. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-3639-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123697> (дата обращения: 18.08.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.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.prlib.ru/>
8. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>

9. Springer Journals <https://link.springer.com/>
10. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
11. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>

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/>;

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

Изучение курса «Методы машинного обучения и анализа данных на R» 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 «Методы машинного обучения и анализа данных на R» проводится с целью закрепления и систематизации теоретических знаний, формирования практических навыков по их применению при решении задач анализа данных и машинного обучения. 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 категория 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 «Методы машинного обучения и анализа данных на R».

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 ауд. 129, 131, А-305, А-307	MS Office Word 2016 и выше Ms Power Point 2016 и выше
Учебные аудитории для проведения текущего контроля (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: Экран, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	R Studio с языком R версии не ниже 4.2
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации (Ауд. 129, 131, А-305, А-307)	Мебель: учебная мебель	-
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ (Ауд. 101, 102, 105/1, 106 и 106а)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	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 информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации,	R Studio с языком R версии не ниже 4.2

	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)	R Studio с языком R версии не ниже 4.2