

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

«31» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
К.М.02.02 «Data Science: основы обработки и анализа данных»

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и
администрирование информационных систем

Направленность (профиль) Технологии разработки программных систем

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Data Science: основы обработки и анализа данных» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Программу составил(и)

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



подпись

Рабочая программа дисциплины «Data Science: основы обработки и анализа данных» утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол №9 от «20» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

А. В. Коваленко



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №20 от «21» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

В. В. Подколзин



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №3 от «21» мая 2024 г.

Председатель УМК факультета

А. В. Коваленко



подпись

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 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» в рамках которой преподается дисциплина.

Целью освоения учебной дисциплины «Data Science: основы обработки и анализа данных» является изучение основных методов многомерного статистического анализа данных с точки зрения их практического применения; привить навыки работы с соответствующими разделами ППП STATISTICA.

1.2 Задачи дисциплины

- помочь студентам понять и, освоить методологию многомерного статистического анализа данных;
- привить теоретические и практические знания в области прикладного многомерного анализа данных;
- познакомить студентов и обучить максимально широкому инструментарию многомерного анализа данных в среде ППП STATISTICA;
- выработать в процессе обучения у студентов навыки грамотного использования аппарата вероятно-статистического моделирования посредством применения передовых информационных технологий.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Data Science: основы обработки и анализа данных» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания следующих дисциплин: Б1.О.19 Теория вероятностей и математическая статистика. Кроме того, изучение данной дисциплины необходимо для последующего изучения дисциплин: Б1.В.07 Технологии и инструментарий анализа больших данных и Б1.В.06 Машинное обучение.

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:

УК-1 **Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

ИД-1.УК-1 **Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи**

знать:

Цели и задачи проводимых исследований и разработок

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

ИД-2.УК-1 **Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор**

знать:

Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

уметь: Применять методы анализа научно-технической информации

владеть: Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ИД-2.УК-2 Осуществляет поиск необходимой правовой информации для решения профессиональных задач

знать: Инструменты и методы верификации структуры программного кода

уметь: Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений

владеть: Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению

ИД-3.УК-2 Использует принципы проектной методологии для решения профессиональных задач

знать: Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования

уметь: Применять методы анализа научно-технической информации

владеть: Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

ИД-4.УК-2 Выбирает оптимальный способ решения задач, имеющихся ресурсов и ограничений, оценки рисков на основе проектного инструментария

знать: Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

уметь: Применять методы анализа научно-технической информации

владеть: Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач

ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и(или) естественных наук, программирования и информационных технологий

ИД-1.ПК-1 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области построения математических моделей, программирования и информационных технологий

знать:

Возможности ИС

уметь: *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения*

владеть: *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*

ИД-2.ПК-1 ***Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в конкретной проблемной области***

знать: *Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации*

уметь: *Применять методы анализа научно-технической информации*

владеть: *Проектирование структур данных*

ПК-2 ***Способен определять структуру программного обеспечения, методы и средства его проектирования на основе требований с учетом существующих ограничений***

ИД-1.ПК-2 ***Разрабатывает концепцию и архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы, делает выбор средств проектирования и реализации на основе требований с учетом существующих ограничений***

знать: *Методы и средства проектирования программного обеспечения*

уметь: *Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений*

владеть: *Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач*

ИД-3.ПК-2 ***Использует методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методологии и технологии проектирования и использования баз данных, методы и средства проектирования программных интерфейсов, принципы построения архитектуры программного обеспечения***

знать: *Возможности существующей программно-технической архитектуры*

уметь:

владеть:	Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов
	Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
ПК-5	Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений
ИД-1.ПК-5	Демонстрирует способность анализа предметной области и требований к информационной системе с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования
знать:	Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения
уметь:	Применять методы анализа научно-технической информации
владеть:	Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
ИД-2.ПК-5	Определяет элементы проблемной области и их взаимодействие, архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования
знать:	Возможности существующей программно-технической архитектуры
уметь:	Вырабатывать варианты реализации требований
владеть:	Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
ИД-3.ПК-5	Аргументировано выбирает методы, способы и средства разработки программ на основе основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

знать: Возможности существующей программно-технической архитектуры
 уметь: Вырабатывать варианты реализации требований
 владеть: Проектирование структур данных

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)				
			6				
Контактная работа, в том числе:		68,5	68,5				
Аудиторные занятия (всего):		64	64				
Занятия лекционного типа		32	32				
Лабораторные занятия		32	32				
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)							
Иная контактная работа:		4,5	4,5				
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,5				
Самостоятельная работа, в том числе:		40	40				
Проработка учебного (теоретического) материала		14	14				
Подготовка к текущему контролю		26	26				
Контроль:		35,5	35,5				
Подготовка к экзамену		35,5	35,5				
Общая трудоемкость	час.	144	144				
	в том числе контактная работа	68,5	68,5				
	зач. ед	4	4				

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	
1	2	3	4	5	7
1.	Работа с данными. Основные операции над случаями и переменными. Основные статистики, корреляционный анализ	4	2	2	
2.	Сравнение средних величин методами параметрической и непараметрической статистики	6	2	2	2
3.	Таблицы частот, сопряженности, флагов и заголовков	6	2	2	2

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	
1	2	3	4	5	СРС 7
4.	Линейное и нелинейное моделирование взаимосвязей	8	2	2	4
5.	Дискриминантный анализ	6	2	2	2
6.	Кластерный анализ	8	2	2	4
7.	Факторный анализ	6	2	2	2
8.	Деревья классификации и регрессии	6	2	2	2
9.	CHAID модели	8	2	2	4
10.	Интерактивные деревья	8	2	2	4
11.	Стохастический градиентный бустинг	6	2	2	2
12.	Случайные леса регрессии и классификации	6	2	2	2
13.	Опорные вектора	6	2	2	2
14.	k-ближайших соседей	8	2	2	4
15.	Автоматизированные нейронные сети	8	2	2	4
16.	Автоматизированные нейронные сети, кластеризация	4	2	2	
ИТОГО по разделам дисциплины		104	32	32	40
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5			
Подготовка к текущему контролю		35,5			
Общая трудоемкость по дисциплине		144			

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.	Методы многомерного анализа	Тема 1. Работа с данными. Основные операции над случаями и переменными. Основные статистики, корреляционный анализ Тема 2. Сравнение средних величин методами параметрической и непараметрической статистики Тема 3. Таблицы частот, сопряженности, флагов и заголовков	Проверка выполнения лабораторных и самостоятель

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		Тема 4. Линейное и нелинейное моделирование взаимосвязей Тема 5. Дискриминантный анализ Тема 6. Кластерный анализ Тема 7. Факторный анализ	ных работ
2.	Методы классификации и регрессии Data Mining	Тема 8. Деревья классификации и регрессии. Тема 9. CHAID модели Тема 10. Интерактивные деревья Тема 11. Стохастический градиентный бустинг Тема 12. Случайные леса регрессии и классификации Тема 13. Опорные вектора Тема 14. k-ближайших соседей Тема 15. Автоматизированные нейронные сети Тема 16. Автоматизированные нейронные сети, кластеризация	Проверка выполнения лабораторных и самостоятельных работ

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Методы многомерного анализа	Тема 1. Работа с данными. Основные операции над случаями и переменными. Основные статистики, корреляционный анализ Тема 2. Сравнение средних величин методами параметрической и непараметрической статистики Тема 3. Таблицы частот, сопряженности, флагов и заголовков Тема 4. Линейное и нелинейное моделирование взаимосвязей Тема 5. Дискриминантный анализ Тема 6. Кластерный анализ Тема 7. Факторный анализ	Проверка выполнения лабораторных и самостоятельных работ

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
2.	Методы классификации и регрессии Data Mining	Тема 8. Деревья классификации и регрессии. Тема 9. CHAID модели Тема 10. Интерактивные деревья Тема 11. Стохастический градиентный бустинг Тема 12. Случайные леса регрессии и классификации Тема 13. Опорные вектора Тема 14. k-ближайших соседей Тема 15. Автоматизированные нейронные сети Тема 16. Автоматизированные нейронные сети, кластеризация	Проверка выполнения лабораторных и самостоятельных работ

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

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	Изучение теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019

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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

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
6	ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»; работа в малых группах; анализ конкретных ситуаций	32
6	Л	Развитие критического мышления; проектная технология; анализ конкретных ситуаций	32
Итого			

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 и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме домашних заданий и выполнения самостоятельной работы и промежуточной аттестации в виде зачета и экзамена.

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	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Элементарные понятия статистики. Измерительные шкалы.	ИД-1.УК-1	УО, ПДР, ТР	ЭкВ (9,10)
2	Работа с данными. Основные операции над случаями и переменными	ИД-2.УК-1	УО, ПДР, ТР	ЭкВ (1-4)
3	Обмен данными из других приложений	ИД-2.УК-2	УО, ПДР, ТР	ЭкВ (5-7)

4	Формирование отчета и рабочей книги	ИД-3.УК-2	УО, ПДР, ТР	ЭкВ (8)
5	Сравнение двух средних t-критерием для независимых и зависимых выборок	ИД-4.УК-2	УО, ПДР, ТР	ЭкВ (11)
6	Группировка и однофакторная ANOVA	ИД-1.ПК-1	УО, ПДР, ТР	ЭкВ (12)
7	Дисперсионный анализ	ИД-2.ПК-1	УО, ПДР, ТР	ЭкВ (12)
8	Таблицы частот, сопряженности, флагов и заголовков	ИД-1.ПК-2	УО, ПДР, ТР	ЭкВ (13-15)
9	Канонический анализ	ИД-3.ПК-2	УО, ПДР	ЭкВ (29)
10	Линейное и нелинейное моделирование взаимосвязей	ИД-1.ПК-5	УО, ПДР	ЭкВ (16-24)
11	Дискриминантный анализ	ИД-2.ПК-5	УО, ПДР, ТР	ЭкВ(25)
12	Кластерный анализ	ИД-3.ПК-5	УО, ПДР, ТР	ЭкВ(26)
13	Деревья классификации	ИД-1.УК-1	УО, ПДР, ТР	ЭкВ(28)
14	Факторный анализ.	ИД-2.УК-1	УО, ПДР, ТР	ЭкВ(27)
15	Многомерное шкалирование	ИД-2.УК-2	УО, ПДР, ТР	ЭкВ(30)

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **удовлетворительно /зачтено**):

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

УК-1 **Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

ИД-1.УК-1 **Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи**

знать:

Цели проводимых статистических исследований

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:

Хотя бы одним актуальным способом решения задачи

ИД-2.УК-1 **Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор**

знать:

Основные методы и средства планирования и организации исследований в области Data Science

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:	<i>Способами оценки сроков выполнения задач в Data Science</i>
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ИД-2.УК-2	Осуществляет поиск необходимой правовой информации для решения профессиональных задач
знать:	<i>методы верификации структуры программного кода</i>
уметь:	<i>Проводить обоснование рекомендуемых решений в Data Science</i>
владеть:	<i>Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению</i>
ИД-3.УК-2	Использует принципы проектной методологии для решения профессиональных задач
знать:	<i>Методологии разработки проектов в Data Science</i>
уметь:	<i>Применять методы анализа научно-технической информации</i>
владеть:	<i>анализ передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</i>
ИД-4.УК-2	Выбирает оптимальный способ решения задач, имеющихся ресурсов и ограничений, оценки рисков на основе проектного инструментария
знать:	<i>средства планирования и организации исследований и разработок в Data Science</i>
уметь:	<i>Применять методы анализа научно-технической информации</i>
владеть:	<i>Оценка сроков выполнения поставленных задач в Data Science</i>
ПК-1	Способен демонстрировать базовые знания математических и(или) естественных наук, программирования и информационных технологий
ИД-1.ПК-1	Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области построения математических моделей, программирования и информационных технологий
знать:	<i>Возможности ИС в области Data Science</i>
уметь:	<i>Использовать существующие типовые решения в Data Science</i>

владеть: *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению*

ИД-2.ПК-1 *Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в конкретной проблемной области*

знать: *Методы обработки информации*

уметь: *Применять методы анализа научно-технической информации*

владеть: *Проектирование структур данных*

ПК-2 *Способен определять структуру программного обеспечения, методы и средства его проектирования на основе требований с учетом существующих ограничений*

ИД-1.ПК-2 *Разрабатывает концепцию и архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы, делает выбор средств проектирования и реализации на основе требований с учетом существующих ограничений*

знать: *Методы проектирования программного обеспечения в Data Science*

уметь: *Проводить обоснование рекомендуемых решений*

владеть: *Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач*

ИД-3.ПК-2 *Использует методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методологии и технологии проектирования и использования баз данных, методы и средства проектирования программных интерфейсов, принципы построения архитектуры программного обеспечения*

знать: *Возможности существующей программно-технической архитектуры*

уметь: *Применять методы проектирования программного обеспечения*

владеть: *Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач*

ПК-5 Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений

ИД-1.ПК-5 Демонстрирует способность анализа предметной области и требований к информационной системе с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

знать: Типовые решения, используемые при разработке программного обеспечения в Data Science

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:

обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

ИД-2.ПК-5 Определяет элементы проблемной области и их взаимодействие, архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

знать: Возможности существующей программно-технической архитектуры

уметь:

Вырабатывать варианты реализации требований

владеть:

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

ИД-3.ПК-5 Аргументировано выбирает методы, способы и средства разработки программ на основе основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

знать: Возможности существующей программно-технической архитектуры

уметь:

Вырабатывать варианты реализации требований

владеть:

Проектирование структур данных в Data Science

Соответствие **базовому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **хорошо /зачтено**):

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИД-1.УК-1 **Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи**

знать:

Цели и задачи проводимых статистических исследований

уметь:

Применять методы анализа полученных результатов

владеть:

Хотя бы двумя актуальными способами решения задач

ИД-2.УК-1 **Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор**

знать:

Основные методы и средства планирования и организации исследований в области Data Science

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:

Способами оценки сроков выполнения задач в Data Science

УК-2 **Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

ИД-2.УК-2 **Осуществляет поиск необходимой правовой информации для решения профессиональных задач**

знать:

Инструменты и методы верификации структуры программного кода

уметь:

Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений

владеть:

Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению

ИД-3.УК-2 **Использует принципы проектной методологии для решения профессиональных задач**

знать:

Методологии разработки проектов в Data Science

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:

Методами обобщения передового отечественного и международного опыта в области Data Science

ИД-4.УК-2 **Выбирает оптимальный способ решения задач, имеющихся ресурсов и ограничений, оценки рисков на основе проектного инструментария**

знать:

Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:

Оценкой сроков выполнения поставленных задач

ПК-1 **Способен демонстрировать базовые знания математических и(или) естественных наук, программирования и информационных технологий**

ИД-1.ПК-1 *Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области построения математических моделей, программирования и информационных технологий*

знать:

Возможности ИС в Data Science

уметь:

Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования в Data Science

владеть:

Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению

ИД-2.ПК-1 *Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в конкретной проблемной области*

знать:

Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:

Проектирование структур данных

ПК-2 **Способен определять структуру программного обеспечения, методы и средства его проектирования на основе требований с учетом существующих ограничений**

ИД-1.ПК-2 *Разрабатывает концепцию и архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы, делает выбор средств проектирования и реализации на основе требований с учетом существующих ограничений*

знать:

Методы проектирования программного обеспечения в Data Science

уметь:

Проводить обоснование рекомендуемых решений

владеть:

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

ИД-3.ПК-2 *Использует методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методологии и технологии проектирования и использования баз данных, методы и средства проектирования программных интерфейсов, принципы построения архитектуры программного обеспечения*

знать: Возможности существующей программно-технической архитектуры

уметь:

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения

владеть:

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

ПК-5 *Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений*

ИД-1.ПК-5 *Демонстрирует способность анализа предметной области и требований к информационной системе с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования*

знать: Типовые решения в Data Science

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:

обобщение передового отечественного и международного опыта в области Data Science

ИД-2.ПК-5 *Определяет элементы проблемной области и их взаимодействие, архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования*

знать: Возможности существующей программно-технической архитектуры

уметь:

Вырабатывать варианты реализации требований

владеть:

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

ИД-3.ПК-5 *Аргументировано выбирает методы, способы и средства разработки программ на основе основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования*

знать: Возможности существующей программно-технической архитектуры

уметь: Вырабатывать варианты реализации требований

владеть:

Проектирование структур данных в Data Science

Соответствие **продвинутому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **отлично /зачтено**):

УК-1 **Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

ИД-1.УК-1 *Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи*

знать:

Цели и задачи проводимых исследований и разработок в Data Science

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач в сфере Data Science

ИД-2.УК-1 **Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор**

знать:

Методы и средства планирования и организации исследований и разработок в Data Science

уметь: Применять методы анализа научно-технической информации

владеть: Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач

УК-2 **Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

ИД-2.УК-2 *Осуществляет поиск необходимой правовой информации для решения профессиональных задач*

знать: Инструменты и методы верификации структуры программного кода

уметь:

Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений в области Data Science

владеть: Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению

ИД-3.УК-2 **Использует принципы проектной методологии для решения профессиональных задач**

знать: Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:

Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в сфере Data Science

ИД-4.УК-2 **Выбирает оптимальный способ решения задач, имеющих ресурсы и ограничений, оценки рисков на основе проектного инструментария**

знать:

Методы и средства планирования и организации исследований и разработок в Data Science

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:

Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач в Data Science

ПК-1 **Способен демонстрировать базовые знания математических и(или) естественных наук, программирования и информационных технологий**

ИД-1.ПК-1 **Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области построения математических моделей, программирования и информационных технологий**

знать:

Возможности ИС в сфере Data Science

уметь:

Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения в области Data Science

владеть:

Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению

ИД-2.ПК-1 **Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в конкретной проблемной области**

знать:

Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации в Data Science

уметь:

владеть: Применять методы анализа научно-технической информации
Проектирование структур данных в Data Science

ПК-2 Способен определять структуру программного обеспечения, методы и средства его проектирования на основе требований с учетом существующих ограничений

ИД-1.ПК-2 *Разрабатывает концепцию и архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы, делает выбор средств проектирования и реализации на основе требований с учетом существующих ограничений*

знать: Методы и средства проектирования программного обеспечения в Data Science

уметь: Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений в области Data Science

владеть: Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

ИД-3.ПК-2 *Использует методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования, методологии и технологии проектирования и использования баз данных, методы и средства проектирования программных интерфейсов, принципы построения архитектуры программного обеспечения*

знать: Возможности существующей программно-технической архитектуры

уметь: Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных

владеть: Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач в Data Science

ПК-5 Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений

ИД-1.ПК-5 Демонстрирует способность анализа предметной области и требований к информационной системе с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

знать: Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

уметь:

Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:

Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований в Data Science

ИД-2.ПК-5 Определяет элементы проблемной области и их взаимодействие, архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

знать: Возможности существующей программно-технической архитектуры

уметь:

Вырабатывать варианты реализации требований

владеть:

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач в Data Science

ИД-3.ПК-5 Аргументировано выбирает методы, способы и средства разработки программ на основе основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования

знать: Возможности существующей программно-технической архитектуры

уметь:

Вырабатывать варианты реализации требований

владеть:

Проектирование структур данных в Data Science

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

По теме: Элементарные понятия статистики.

- 1). Дайте определение математического ожидания, дисперсии, медианы, моды и т.д.
- 2). Какие измерительные шкалы вы знаете?
- 3). Чем отличается шкала наименований от порядковой шкалы?

По теме: Работа с данными.

- 1). Какие способы существуют объединения таблиц в STATISTICA?
- 2). Как осуществить перекодировку переменных, зачем она нужна?
- 3). Какие существуют способы ранжирования значений переменной?
- 4). Как реализована сортировка переменных в STATISTICA?

По теме: Обмен данными из других приложений.

- 1). Какие способы динамического обмена данными реализованы в STATISTICA?
- 2). Опишите последовательность действий для импорта данных.

По теме: t- критерий сравнения средних

- 1). В каких случаях рекомендовано применение t-критерия?
- 2). Какие модификации t-критерия вы знаете?
- 3). Почему метод называется параметрическим?

По теме: Однофакторный дисперсионный анализ.

- 1). В каких случаях рекомендовано применение t-критерия?
- 2). Какие модификации t-критерия вы знаете?
- 3). Почему метод называется параметрическим?

По теме: Дисперсионный анализ.

- 1). Какую основную статистическую задачу решает дисперсионный анализ.
- 2). Какие преимущества дисперсионного анализа перед t-критерием.
- 3). Существуют ли ограничения в применении дисперсионного анализа, если да, то перечислите их.

По теме: Таблицы частот, сопряженности, флагов и заголовков.

- 1). В каких случаях целесообразно применение таблиц частот.
- 2). Что такое таблица сопряженности?
- 3). Как при помощи таблиц сопряженности исследовать зависимость между категориальными переменными?

По теме: Анализ взаимосвязи между группами переменных.

- 1). Что такое каноническая корреляция?
- 2). Что такое канонический корень?
- 3). Каким образом определяется значимость канонической корреляции?

По теме: Линейное и нелинейное моделирование взаимосвязей.

- 1). Что называется откликом, предиктором?
- 2). Как построить систему нормальных уравнений?
- 3). Как оценить направление и вклад предикторов в значение отклика?
- 4). Перечислить линеаризующие преобразования. Для чего они нужны?

По теме: Методы классификации с обучением.

- 1). Почему дискриминантный анализ называется классификация с обучением?
- 2). Постановка задачи дискриминантного анализа?
- 3). Какие ограничения существуют на переменные ?
- 4). Для чего нужна статистика лямбда Уилкса.

По теме: Кластерный анализ

- 1). Чем отличается дискриминантный анализ от кластерного?

- 2). Постановка задачи кластерного анализа?
- 3). Какие ограничения существуют на переменные ?
- 4). Как оценивается качество кластеризации.

По теме: Деревья классификации.

- 1). Отличие метода от других методов классификации
- 2). Как строится бинарное дерево
- 3). Что такое цена правильной классификации

По теме: Факторный анализ.

- 1). Постановка задачи факторного анализа?
- 2). Какие ограничения существуют на переменные?
- 3). Для чего предназначен метод каменистой осыпи, критерий Кайзера?
- 4). Каково предназначение факторных нагрузок?

По теме: Многомерное шкалирование.

- 1). Цель многомерного шкалирования?
- 2). Основные предположение многомерного шкалирования?
- 3). Что такое критерий согласия (стресс ϕ)

По теме: Анализ соответствий.

- 1). Каково предназначение метода?
- 2). Какие переменные анализируются методом?
- 3). Что такое критерий согласия (стресс ϕ)

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством

ИД-1.УК-1; ИД-2.УК-1; ИД-4.УК-2; ИД-1.ПК-1; ИД-1.ПК-2; ИД-3.ПК-2; ИД-1.ПК-5.

Примерные задания на лабораторные работы

Задание 1. Произвести основные операции над переменными и случаями по представленным файлам данных

Задание 2. Построить двухмерные графики по представленным файлам данных.

Задание 3. Вычислить описательные статистики, просчитать параметрические и непараметрические коэффициенты корреляции по представленным файлам данных.

Задание 4. Произвести подгонку законов распределения по представленным файлам данных, генерацию случайных чисел. Решить задачи.

Задание 5. Произвести сравнение средних посредством t-критерия по представленным файлам данных.

Задание 6. Реализовать метод Группировка и однофакторная ANOVA на представленных файлах данных.

Задание 7. Реализовать метод Дисперсионный анализ на представленных файлах данных.

Задание 8. Реализовать метод Непараметрическая статистика на представленных файлах данных.

Задание 9. Реализовать метод частотный анализ на представленных файлах данных.

Задание 10. Реализовать метод Таблицы кросстабуляции и таблицы флагов и заголовков на представленных файлах данных.

Задание 11. Реализовать методы Множественная регрессия, фиксированная нелинейная регрессия на представленных файлах данных.

Задание 12. Реализовать методы Нелинейная регрессия, модели бинарных откликов на представленных файлах данных.

Задание 13. Реализовать метод Дискриминантного анализа на представленных файлах данных.

Задание 14. Реализовать метод Кластерный анализ на представленных файлах данных.

Задание 15. Реализовать метод Деревья классификации на представленных файлах данных.

Задание 16. Реализовать метод Факторный анализ на представленных файлах данных.

Задание 17. Реализовать метод Канонический анализ на представленных файлах данных.

Задание 18. Реализовать метод Многомерное шкалирование на представленных файлах данных.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством

ИД-1.УК-1; ИД-2.УК-1; ИД-2.УК-2; ИД-3.УК-2; ИД-4.УК-2; ИД-1.ПК-1; ИД-2.ПК-1; ИД-1.ПК-2; ИД-3.ПК-2; ИД-1.ПК-5; ИД-2.ПК-5; ИД-3.ПК-5

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

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Инструменты для работы с данными
2. Структура электронной таблицы
3. Основные операции над переменными и случаями
4. Основные операции с таблицами данных
5. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS
6. Двухмерная графика
7. Трехмерная графика
8. Формирование отчета и рабочей книги
9. Описательные статистики
10. Корреляционная матрица
11. t-критерий сравнения средних
12. Группировка и однофакторная ANOVA
13. Таблицы частот
14. Таблицы кросстабуляции
15. Таблицы флагов и заголовков
16. Подбор закона распределения
17. Линейная регрессионная модель
18. Модуль множественная регрессия
19. Линеаризующие преобразования
20. Модели бинарных откликов
21. Описание модуля Нелинейное оценивание
22. Экспоненциальная регрессия
23. Кусочно-линейная регрессия
24. Определенная пользователем регрессия
25. Дискриминантный анализ. Описание модуля Дискриминантный анализ
26. Кластерный анализ. Описание модуля Кластерный анализ.
27. Задача факторного анализа. Описание модуля Факторный анализ
28. Деревья классификации
29. Задача канонического анализа. Описание метода. Модуль Канонический анализ
30. Многомерное шкалирование
31. Анализ соответствий

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством

ИД-1.УК-1; ИД-2.УК-1; ИД-2.УК-2; ИД-3.УК-2; ИД-4.УК-2; ИД-1.ПК-1; ИД-2.ПК-1; ИД-1.ПК-2; ИД-3.ПК-2; ИД-1.ПК-5; ИД-2.ПК-5; ИД-3.ПК-5

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

Для успешного выполнения лабораторной работы обучающемуся следует ознакомиться с теоретической частью дисциплины по теме лабораторной работы, изложенной в лекциях. С целью более полного и углубленного понимания теоретического материала могут быть использованы источники, указанные в списке дополнительной литературы [1-5], а также Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, указанный в п.6.

Критерием должной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ являются приобретенные знания, позволяющие дать безошибочные пояснения к теоретической части заданий по каждой теме лабораторных работ. Для приобретения должных навыков к решению задач предполагается проведение статистического анализа на лабораторных занятиях в компьютерных классах под руководством преподавателя. Закрепление приобретенных навыков осуществляется внеаудиторным самостоятельным выполнением статистического анализа по индивидуальным таблицам данных.

Критерии выставления оценок.

Оценка «отлично»:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»:

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основном теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;

- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»:

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»:

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

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 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 студентов.

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

5.1 Основная литература:

1. Боровиков, В. П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Методология и технология современного анализа данных : учебное пособие / В. П. Боровиков. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 288 с. — ISBN 978-5-9912-0326-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111023> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Чураков, Е. П. Введение в многомерные статистические методы / Е. П. Чураков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 148 с. — ISBN 978-5-507-47141-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330530> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ганичева, А. В. Прикладная статистика / А. В. Ганичева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 172 с. — ISBN 978-5-507-47980-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/336800> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

5.2 Дополнительная литература:

1. Халафян, А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6 / А. А. Халафян. - М.: [БИНОМ-Пресс], 2010. - 522 с.

2. Халафян, А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6 / А. А. Халафян. - М.: [Бином-Пресс], 2009. - 522 с.

3. Халафян, А.А. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTICA 6 / А. А. Халафян. - М. : БИНОМ, 2010. - 491 с.

4. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 320 с. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/652>

5. Боровиков, В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA: методология и технология современного анализа данных: / В. П. Боровиков. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. - 288 с.

5.3. Периодические издания:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.4. 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» <http://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. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

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)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, лабораторных занятий, позволяющих студентам в полной мере ознакомиться с понятиями дисциплины и освоиться в решении практических задач. Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа. Целью самостоятельной работы бакалавра является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий. Выбатываются навыки самостоятельной работы. Закрепляются опыт и знания, полученные во время лабораторных занятий. Самостоятельная работа студентов в ходе изучения дисциплины состоит в выполнении индивидуальных заданий (отчет в электронной форме), подготовки теоретического материала к лабораторным занятиям, на основе конспектов лекций и учебной литературы, согласно календарному плану и подготовки теоретического материала к тестовому опросу, зачету и экзамену, согласно вопросам к экзамену.

Указания по оформлению работ:

- работа на лабораторных занятиях выполняется за компьютером в компьютерном классе;
- оформление индивидуальных заданий (отчетов) желательно в виде файлов в формате word.

Итогом самостоятельной работы студента является отчет, в котором на оригинальной таблице исходных данных студент самостоятельно проводит анализ данных всеми изученными в рамках курса методами и, представляет его на проверку в электронном виде.

Проверка индивидуальных заданий по темам, разобранным на лабораторных занятиях, осуществляется через неделю на текущем лабораторном занятии, либо в течение недели после этого занятия на консультации.

Для разъяснения непонятных вопросов лектором и ассистентом еженедельно проводятся консультации, о времени которых группы извещаются заранее.

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. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

1. Проверка индивидуальных заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование электронных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий.
3. Использование математических пакетов при выполнении индивидуальных заданий.

4. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>
5. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
8. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
9. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
10. Полная математическая база данных zbMATH <https://zbmath.org/>
11. www.statlab.kubsu.ru
12. <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>
<http://statsoft.ru/solutions/>

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

- Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
 3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.