

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bfff679172803da5b7b559fc69e7

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет
Кафедра вычислительной математики и информационных технологий

Согласовано
деканом физико-математического факультета

« 29 » 06 2023 г.
/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Методы математической обработки данных

Направление подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

Профиль:

Информатика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол « 29 » 06 2023 г. № 10

Председатель УМКом /Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой
вычислительной математики и
информационных технологий

Протокол от « 8 » 06 2023 г. № 14

Зав. кафедрой /Шевчук М.В./

Мытищи
2023

Авторы-составители:

Кузнецов Вячеслав Сергеевич кандидат физико-математических наук, доцент кафедры
вычислительной математики и информационных технологий

Рабочая программа дисциплины «Методы математической обработки данных» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 г. № 121.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	5
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	6
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	7
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	13
7. Методические указания по освоению дисциплины	14
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы математической обработки данных» являются ознакомление студентов с методами математической обработки данных и формирование умений использования средств информационных технологий при организации и проведении научных исследований.

Задачи дисциплины:

- сформировать умения поиска, критического анализа, синтеза, представления и оценки различных видов информации в виде схем, диаграмм, графиков, таблиц с использованием средств информационных технологий;
- сформировать умение сбора и первичной обработки информации для проведения педагогических исследований;
- научить интерпретировать информацию, представленную в виде схем, диаграмм, графиков, таблиц;
- научить осуществлять первичную статистическую обработку данных;
- показать возможности современных средств информационных технологий обработки психолого-педагогических данных методами математической статистики, приобрести навыки работы с программными средствами визуализации и анализа данных.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

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

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин «Психология», «Педагогика», «Методы исследовательской и проектной деятельности» и в ходе прохождения учебной (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) практики.

Изучение дисциплины является базой при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы).

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа	50,2
Лекции	16
Практические занятия	34

Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачёт	0,2
Самостоятельная работа	50
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации: зачёт в 6 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов	
	Лекции	Практические занятия
Тема 1. Информация и данные. Понятия информации и данных. Способы представления и обработки информации. Проблема измерений в психолого-педагогических исследованиях. Качественная и количественная стратегии в психолого-педагогическом исследовании. Современные технические средства сбора информации. Основные этапы сбора данных. Понятие базы данных, банка данных, Big Data и их применение. Понятия математической модели и математического моделирования.	2	4
Тема 2. Основы измерения и количественного описания данных. Измерения, измерительные шкалы, виды шкал. Первичные описательные статистики: меры центральной тенденции (мода, медиана, выборочное среднее) и меры изменчивости (размах, дисперсия, стандартное отклонение). Перевод измерений в разные шкалы. Понятие статистической гипотезы. Уровень статистической значимости. Содержательная интерпретация статистического решения. Представление данных в виде таблиц. Визуализация числовых данных. Диаграммы и графики. Типы диаграмм. Использование табличного процессора для построения диаграмм. Представление информации на основе формул. Определение функциональной зависимости. Построение графиков и трендов средствами табличного процессора.	2	4
Тема 3. Современные способы сбора данных в образовании. Методы сбора психолого-педагогических данных и получение репрезентативной выборки. Соотнесение данных и типа измерительной шкалы. Построение шкал в педагогике и психологии. Систематизация информации и	2	4

построение таблиц. Построение диаграмм и интерпретация данных. Современные программные математические средства представления информации		
Тема 4. Использование методов математической статистики для обработки экспериментальных психолого-педагогических данных. Генеральная совокупность и выборка, свойства выборки. Группировка исходных данных и их графическое представление. Первичные описательные статистики: меры центральной тенденции и меры изменчивости. Понятие статистической гипотезы. Общие принципы выбора и применения статистических критериев. Уровень статистической значимости критерия. Содержательная интерпретация статистического решения. Понятие корреляции, диаграмма рассеивания. Простейшие разновидности корреляции. Коэффициент корреляции. Линейные и ранговые корреляции. Линия регрессии. Вычисление линии регрессии при линейной корреляции.	2	8
Тема 5. Непараметрические методы выявления различий в уровне исследуемого признака. Обоснование задачи сопоставления и сравнения. Критерии Розенбаума, Манна-Уитни, Крускала-Уоллиса.	4	6
Тема 6. Непараметрические методы оценки достоверности сдвига в значениях исследуемого признака. Обоснование задачи исследования изменений. Критерии знаков, Вилкоксона, Фридмана, Пейджа	4	8
Итого	16	34

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоят. работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Параметрические и непараметрические статистические методы	Общие принципы. Основные понятия.	6	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
Тема 2. Использование языка и среды статистического программирования R	Основное назначение Перспективы развития. Востребованность в мире.	10	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект.

Тема 3. Возможности использования дисперсионного анализа для обработки данных в педагогике и психологии	История развития. Перспективы развития.	10	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно- методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
Тема 4. Многофункциональ ные статистические критерии анализа психолого- педагогических данных	Состав. Основные функции и возможности.	12	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно- методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
Тема 5. Однофакторный дисперсионный анализ в педагогических исследованиях	Понятие. Подготовка данных. Однофакторный дисперсионный анализ для несвязных выборок	12	Работа с литературой и сетью Интернет.	Учебно- методическое обеспечение дисциплины	Конспект.
Итого		50			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.
ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
УК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает основные методы описательной статистики. Умеет осуществлять поиск, критический	Конспект, практические работы	Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			анализ и синтез информации, применять системный подход для решения исследовательских задач.		практически х работ
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает основные методы описательной статистики Умеет применять понятия и методы научного исследования для решения исследовательских задач при организации и проведении опытно-экспериментальной работы Владеет опытом осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации при решении конкретных научно-исследовательских задач	Конспект, практические работы	Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания практически х работ
ОПК-9	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает непараметрические статистические методы Умеет использовать программные средства реализации статистических методов для решения задач профессиональной деятельности.	Конспект, практические работы	Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания практически х работ
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знает программные средства реализации статистических методов Умеет применять полученные знания на практике в своей профессиональной деятельности Владеет опытом применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.	Конспект, практические работы	Шкала оценивания конспекта Шкала оценивания практически х работ

Шкала оценивания практических работ.

Критерий оценивания	Баллы
Практическое задание выполнено полностью, оформлено по образцу, соответствует предъявляемым требованиям (к каждому заданию предъявляются свои требования, прописанные перед каждым заданием в электронном курсе). Сдано в указанные сроки.	5
Практическое задание выполнено полностью, оформлено по образцу, соответствует предъявляемым требованиям (к каждому заданию	4

предъявляются свои требования, прописанные перед каждым заданием в электронном курсе).	
Практическое задание выполнено полностью, но есть неточности в оформлении материала или совсем не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению	3
Практическое задание выполнено не полностью или есть неточности в выполнении, есть неточности в оформлении материала или совсем не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению	2
Студент приступил к выполнению практического задания, однако ни одна из задач не выполнена, а оформление совсем не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению	1
Практическое задание не выполнено	0
Максимальное количество баллов	5

Шкала оценивания конспекта.

Критерии оценивания	Баллы
Текст конспекта логически выстроен и точно изложен, ясен весь ход рассуждения	1
Даны ответы на все поставленные вопросы, изложены научным языком, с применением терминологии	1
Ответ на каждый вопрос заканчиваться выводом, сокращения слов в тексте отсутствуют (или использованы общепринятые)	1
Оформление соответствует образцу. Представлены необходимые таблицы и схемы	1
Максимальное количество баллов	4

5.3. 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

Примерный вариант практической работы. «Основы измерения и количественного описания данных»

Задание 1. Исследовалось свойство личности, наличие которого можно было оценить числами от 0 до 6. Выборка состояла из 30 человек. Были получены данные, приведённые ниже. Постройте график (гистограмму) распределения относительных частот. Найдите моду, медиану, среднее, размах, дисперсию, стандартное отклонение.
3, 2, 2, 4, 2, 4, 0, 4, 3, 4, 1, 4, 0, 3, 5, 2, 2, 3, 1, 3, 3, 3, 2, 1, 3, 6, 1, 5, 4, 2.

Задание 2. Группа школьников обследовалась на предмет усвоения нового материала. Для этого был предложен тест. В качестве результата регистрировалось время выполнения теста. Были получены данные, приведённые ниже. Найти моду, медиану, среднее, размах, дисперсию, стандартное отклонение. Найти вероятности $P(35 \leq x \leq 55)$, $P(x \leq 50)$ и $P(40 \leq x)$. Сгруппируйте данные и постройте график (гистограмму) распределения сгруппированных относительных частот.
17, 15, 29, 25, 22, 27, 34, 37, 38, 40, 45, 56, 57, 53, 54, 65, 66, 77, 79, 74, 75, 85, 83, 85, 86.

Задание 3. В первом ртутном термометре, созданном в 1715 г. Фаренгейтом, в качестве реперных точек были выбраны температура таяния смеси льда с солью и нашатырем (-32°C) и температура тела человека. Позднее Реомюр предложил шкалу, в которой градус представлял

1/80 часть температурного интервала между точкой таяния льда (0°R) и точкой кипения воды (80°R) при атмосферном давлении. Эта же точка на шкале Фаренгейта соответствовала 212°F . Зная температуру в градусах Цельсия, переведите значение в температуру по шкалам Фаренгейта и Реомюра. Определите вид каждой из шкал.

Задание 4. Выполненные задания Excel сохраните в файле под именем «**Основы измерения и количественного описания данных**» и прикрепите к заданию ЭОС ГУП.

Примерный вариант практической работы.
«Закон нормального распределения
случайной величины»

Задание 1. Вычислите вероятность того, что коэффициент интеллекта по шкале IQ окажется:
а) больше 115; б) в пределах от 90 до 105; в) меньше 80; г) больше 65; д) в пределах от 75 до 85; е) меньше 120.

Задание 2. В результате обследования группы людей были получены результаты, данные ниже. Шкала измерений метрическая. Проверить по критерию χ^2 -Пирсона нормальность распределения этой величины при уровне значимости 5%.
13.9, 8.5, 3.4, 10.7, 13.6, 8.3, 11.2, 7.8, 9.0, 10.1, 8.7, 6.5.

Задание 3. Случайная величина X имеет нормальное распределение с математическим ожиданием $a=10$ и дисперсией $D(X)=4$. Найдите вероятность попадания этой случайной величины на интервал (12;14).

Задание 4. Случайная величина X распределена по нормальному закону с математическим ожиданием $a=2$ и средним квадратическим отклонением $\sigma=0,3$. Найдите вероятность отклонения случайной величины X от своего математического ожидания по абсолютной величине, меньше, чем 0,4.

Задание 5. Выполненные задания Excel сохраните в файле под именем «**Закон нормального распределения случайной величины**» и прикрепите к заданию ЭОС ГУП.

Примерный вариант практической работы.
«Методы сравнительной статистики»

Задание 1. У двух независимых социальных групп исследовалась некоторая психологическая характеристика, которая в метрической шкале выражается величиной x . В каждой группе было взято по выборке. Результаты измерений в выборках приведены ниже. Известно, что распределение этой величины в обеих выборках нормальное. Определите по критерию F -Фишера, совпадает ли при уровне статистической значимости 5% дисперсия величины x в этих группах.

	1	2	3	4	5	6	7
x	14	12	18	24	17	23	20

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
x	17	19	3	24	26	16	23	16	7	11	18

Задание 2. У группы из 11 человек исследовалась некоторая психологическая характеристика, которая в метрической шкале выражается величиной x . Были получены результаты измерений, приведённые ниже.

Известно, что распределение этой величины в выборке нормальное. Определите по критерию t-Стьюдента: можно ли при уровне статистической значимости 5% утверждать, что среднее значение в генеральной совокупности равно 30.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
x	33	31	24	28	22	23	38	33	37	28	35

Задание 3. Исследовалось влияние новой методики обучения на некоторую характеристику личности, которая измерялась в метрической шкале. Были обследованы две независимые группы – контрольная, в которой новая методика не применялась, и экспериментальная, в которой новая методика была применена. Получены результаты измерений, приведённые ниже. Известно, что распределение величины в обеих выборках нормальное. Определите по критерию t-Стьюдента: есть ли статистически значимые отличия в значениях величины на этих выборках (уровень статистической значимости равен 5%).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К	12	18	10	24	19	21	19	24	24	22
Э	22	24	22	27	14	32	12	30	39	14

Задание 4. Выполненные задания Excel сохраните в файле под именем «Методы сравнительной статистики» и прикрепите к заданию ЭОС ГУП.

Примерные вопросы к зачёту.

1. Измерения в психолого-педагогическом исследовании.
2. Понятие диагностической шкалы.
3. Виды шкал.
4. Общие требования к представлению результатов исследования.
5. Определение оптимального комплекса методов исследования.
6. Особенности различных форм представления результатов исследования.
7. Охарактеризуйте средние величины.
8. Охарактеризуйте показатели изменчивости признаков.
9. Что называется коэффициентом асимметрии и каково его назначение?
10. Что называется нормированной случайной величиной и каковы ее основные свойства?
11. Генеральная и выборочная совокупность, в чем их принципиальное отличие?
12. Понятие «гипотеза», отличие параметрических и непараметрических гипотез.
13. Понятие корреляции, диаграмма рассеивания.
14. Простейшие разновидности корреляции. Коэффициент корреляции. Линейные и ранговые корреляции.
15. Линия регрессии. Вычисление линии регрессии при линейной корреляции.
16. Статистические методы выявления различий в уровне исследуемого признака.
17. Критерий Розенбаума.
18. Критерий Манна-Уитни.
19. Критерий Крускала-Уоллиса.
20. Уровень значимости: смысл и выбор.
21. Доверительные границы.
22. Охарактеризуйте функциональные и стохастические связи.
23. Охарактеризуйте коэффициент корреляции: формула и классификация.
24. Назовите задачи факторных связей.
25. Статистические методы оценки достоверности сдвига в значениях исследуемого признака.
26. Критерий знаков.

27. Критерий Вилкоксона.
28. Критерий Фридмана.
29. Критерий Пейджа.
30. Изложите и дайте характеристику графических методов.
31. Статистические методы исследования согласованных изменений.

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

Общее количество баллов по дисциплине – 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое можно набрать в течение семестра за выполнение практических работ и самостоятельную работу (написание конспектов) – 80 баллов.

Формой промежуточной аттестации является зачёт.

К зачету студент представляет отчетность по выполненным лабораторным работам и заданиям самостоятельной работы. Зачет проходит в форме устного собеседования по вопросам. На зачёте студенту предлагается ответить на теоретический вопрос (из списка вопросов к зачёту) и продемонстрировать умение решить практическую задачу по тематике теоретического вопроса. Для решения практической задачи студенту предоставляются средства информационных технологий: компьютер в компьютерном классе с установленным необходимым системным и прикладным программным обеспечением. Максимальное количество баллов, которое может набрать студент на зачете 20.

Шкала оценивания зачёта.

Критерии оценивания	Баллы
Ставится, если студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине; обстоятельно анализирует структурную взаимосвязь рассматриваемых тем и разделов дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, а также усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии; проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.	16-20
Ставится, если студент, обнаруживает полное знание программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей образовательной деятельности.	11-15
Ставится, если студент обнаруживает знание основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; знаком с основной литературой, рекомендованной программой; допускает погрешности непринципиального характера в ответе на зачете с оценкой.	5-10
Ставится в том случае, если студент обнаруживает пробелы в	0-5

Критерии оценивания	Баллы
знаниях основного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.	

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка по традиционной системе
41 - 100	зачтено
0 - 40	не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Гребенникова, И. В. Методы математической обработки экспериментальных данных: Учебно-методическое пособие / Гребенникова И.В., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 124 с. ISBN 978-5-9765-3081-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/947245> (дата обращения: 28.07.2023).
2. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad : учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1016017> (дата обращения: 28.07.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Лебедев, В. Н. Основы обработки экспериментальных данных с использованием табличного процессора Excel : учебное пособие / В. Н. Лебедев, Г. А. Ураев. - Санкт-Петербург : РГПУ им. Герцена, 2021. - 56 с. - ISBN 978-5-8064-2999-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1865658> (дата обращения: 28.07.2023). – Режим доступа: по подписке.
4. Швацкий, А. Ю. Методы математической статистики в психолого-педагогическом исследовании : учебное пособие / А. Ю. Швацкий. - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, 2022. - 112 с. - ISBN 978-5-9765-5154-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1906167> (дата обращения: 28.07.2023). – Режим доступа: по подписке.

6.2. Дополнительная литература

1. Григорьев, А. А. Методы и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / А.А. Григорьев, Е.А. Исаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 383 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1032305. - ISBN 978-5-16-015581-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1862852> (дата обращения: 28.07.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Дадян, Э. Г. Методы, модели, средства хранения и обработки данных : учебник / Э.Г. Дадян, Ю.А. Зеленков. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 168 с. - ISBN 978-5-9558-0490-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1834412> (дата обращения: 28.07.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Зарова, Е. В. Методы Data mining в обработке и анализе статистических данных (решения в R) : монография / Е.В. Зарова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 232 с. : ил. - ISBN 978-5-16-016814-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1240276> (дата обращения: 28.07.2023). — Режим доступа: по подписке.
4. Кулаичев, А. П. Методы и средства комплексного статистического анализа данных : учебное пособие / А.П. Кулаичев. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 484 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/25093. - ISBN 978-5-16-012834-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815604> (дата обращения: 28.07.2023). — Режим доступа: по подписке.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Математический пакет Matlab [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.mathcad.com/ru>
2. Математический пакет Maple [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.maplesoft.com/index.aspx>
3. Математический пакет Mathcad [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.mathcad.com/ru>
4. Математический пакет Mathematica [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.wolfram.com/mathematica>
5. Ежедневный электронный журнал [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.3dnews.ru>
6. Интернет-Университет Информационных Технологий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intuit.ru>.
7. Математическая система символьных и численных вычислений Maxima [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://maxima.sourceforge.net/ru>.
8. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работ.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows
Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.