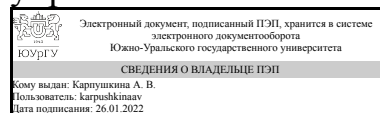


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа экономики и
управления



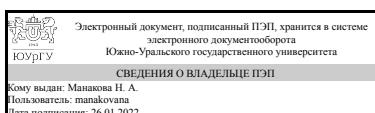
А. В. Карпушкина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.24.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными
для направления 09.03.02 Информационные системы и технологии
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Уравнения математической физики

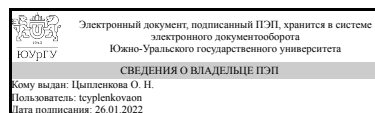
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 926

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



Н. А. Манакова

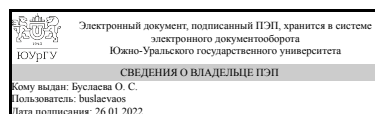
Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



О. Н. Цыпленкова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н.



О. С. Буслаева

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Анализ данных и технологии работы с данными» является формирование теоретических и практических компетенций в области целостного представления, понимания места и роли, а также применения методов статистического анализа данных, а также обучение студентов современным программным средствам, в которых реализованы модули, осуществляющие решение задач анализа данных. Задачи дисциплины: - дать теоретические основы по спектру наиболее распространенных статистических методов анализа данных и условий их применения; - дать основы количественных методов оценки адекватности и точности построенных моделей; - привить навыки и умения практического применения компьютерных технологий при анализе и прогнозировании социально-экономических показателей (построение линейных и нелинейных моделей прогнозирования на основе регрессионного анализа, оценка их параметров, расчёт всех необходимых статистик для анализа моделей); -изучение концепции и технологии современного анализа данных на компьютере; -изучение принципов работы программных средств, предназначенных для статистического анализа данных; -изучение современных визуальных методов анализа данных и использования их для статистического вывода и формулировки гипотез о структуре данных; -выработка умения самостоятельного решения задач по выбору методов анализа в практических ситуациях; -получение навыков применения программных систем, предназначенных для статистического анализа данных, а также тестировании программных модулей на модельных данных; - обеспечить бакалаврам прочное и осознанное желание владеть системой компьютерный анализ данных, способствующей их профессиональной успешности и востребованности на рынке труда.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Анализ данных и технологии работы с данными» знакомит студентов с основами статистических методов анализа данных, а также с программными продуктами, осуществляющие работу с данными.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
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	Знает: способы сбора, обработки и анализа данных для решения своих профессиональных задач с учётом имеющихся ресурсов и правовых норм Умеет: применять математические методы обработки данных для выбора и реализации оптимального способа решения профессиональных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
1.О.04 Экономика, 1.О.05 Правоведение	1.Ф.24.М1.03 Приложения и практика анализа данных, 1.Ф.24.М3.02 Основы предпринимательства, ФД.02 Управление проектами, 1.Ф.24.М4.03 Информационные технологии в управлении организационными структурами, 1.Ф.04 Численные методы в компьютерных расчетах, 1.Ф.24.М5.03 Организация продуктивного мышления, 1.Ф.24.М7.02 Программное обеспечение измерительных процессов, 1.Ф.24.М8.03 Цифровые электронные устройства, 1.Ф.02 Экономика предприятия (организации), 1.Ф.20 Организация предпринимательской деятельности, 1.Ф.24.М3.03 Основы проектной деятельности, 1.Ф.16 Бизнес-моделирование информационных систем, 1.Ф.24.М8.02 Основы цифровой обработки сигналов, 1.Ф.24.М5.02 Инструментарий решения изобретательских задач, 1.Ф.24.М2.02 Элементы квантовой оптики, 1.Ф.24.М9.02 Современные методы решения проблем энерго- и ресурсосбережения, 1.Ф.24.М4.02 Анализ данных, моделирование и методы искусственного интеллекта, 1.Ф.24.М6.03 Финансовый профиль бизнеса, 1.Ф.08 Основы офисного программирования, ФД.03 Патентование, 1.Ф.07 Интеллектуальные системы и технологии, 1.Ф.24.М2.03 Квантовые вычисления, 1.Ф.24.М9.03 IT-технологии в решении экологических задач, 1.Ф.24.М7.03 Интеллектуальные измерительные системы, 1.О.12 Архитектура информационных систем, 1.Ф.24.М1.02 Программирование для анализа данных

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.05 Правоведение	Знает: Действующее антикоррупционное законодательство и практику его применения, понятие и принципы правового государства; понятие и признаки права, его структуру и действие; конституционные права и свободы человека и гражданина, основы конституционного строя России; основные

	<p>нормы гражданского, экологического, трудового, административного и уголовного права, основные нормативные правовые акты, методику толкования правовых норм, с учетом социально-исторического развития, основные отрасли системы законодательства Российской Федерации Умеет: давать оценку событиям и ситуациям, оказывающим влияние на политику и общество; выстраивать свою жизненную позицию, основанную на гражданских ценностях и социальной ответственности, квалифицировать политические и правовые ситуации в России и мире; объяснять наиболее важные изменения, происходящие в российском обществе, государстве и праве; использовать предоставленные Конституцией права и свободы, применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности; ориентироваться в мировом историческом процессе, использовать правовые нормы в сфере профессиональной и общественной деятельности Имеет практический опыт: конструктивно разрешать проблемные ситуации, связанные с нарушением гражданских прав, применением манипулятивных технологий формирования ложных и антиправовых действий, оценки государственно-правовых явлений общественной жизни, понимания их назначения. анализа текущего законодательства, применения нормативных правовых актов при разрешении конкретных ситуаций, анализа процессов и явлений, происходящих в обществе; ориентации в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности</p>
1.О.04 Экономика	<p>Знает: основные понятия, категории и инструменты современной микроэкономической теории; функционирование рыночной экономики, механизм взаимодействия спроса и предложения на рынках товаров и факторов производства; инструменты государственного регулирования рынков для обоснования экономических решений; содержание основных понятий и методов макроэкономического анализа; закономерности и взаимосвязи в функционировании рыночной экономики на макроуровне; инструменты и варианты их применения при разных целях макроэкономической стабилизационной политики, методические подходы к исследованию функционирования экономического поведения хозяйствующих субъектов Умеет: анализировать на основе стандартных моделей микроэкономики и</p>

	<p>принципов рациональности поведение экономических агентов в условиях рыночных отношений; влияние и последствия изменения ценовых и неценовых характеристик на рынки товаров и факторов производства; проводить сравнительный анализ эффективности рыночных структур в контексте использования экономических ресурсов, воздействия на общественное благосостояние. Объяснять характер влияния внутренних и внешних факторов на состояние национальной экономики; ориентироваться во взаимосвязях и противоречиях целей и инструментов макроэкономической политики; механизме влияния на состояние национальной экономики., формировать, систематизировать анализировать данные эмпирических исследований, выявлять факторы и условия, влияющие на динамику развития социально-экономических процессов и явлений. Имеет практический опыт: применения методов микроэкономического анализа и интерпретации экономической информации при обосновании и принятии решений в сфере профессиональной деятельности; анализа причин и факторов основных форм макроэкономической нестабильности, возможных последствий мер стабилизационной политики правительства для обоснования экономических решений, использования базовых методологических принципов и инструментов микро- и макроэкономического анализа</p>
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	71,75	71,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к дифференцированному зачету	21,75	21.75
Выполнение индивидуальных домашних заданий	25	25

Подготовка к контрольным точкам	25	25
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Случайные величины	13	6	0	7
2	Первичная обработка выборки (данных)	9	4	0	5
3	Описательная статистика (вычисление числовых характеристик)	4	2	0	2
4	Проверка статистических гипотез	12	6	0	6
5	Корреляционный анализ	10	6	0	4
6	Регрессионный анализ	16	8	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1-2	1	Дискретные случайные величины	3
2-3	1	Непрерывные случайные величины	3
4	2	Построение статистического распределения. Построение гистограммы относительных частот.	4
5	3	Вычисление точечных оценок математического ожидания и дисперсии.	2
6	4	Проверка гипотезы о нормальном распределении случайной величины	2
7	4	Классические методы статистики: t-критерий Стьюдента	2
8	4	Двухвыборочный тест для дисперсии: F-тест в EXCEL	2
9	5	Корреляция	2
10	5	Значимость коэффициента корреляции, доверительный интервал	2
11	5	Оценка значимости статистических характеристик корреляции	2
12	6	Линейная регрессия	2
13	6	Проверка гипотез при использовании линейной регрессии	2
14	6	Множественная линейная регрессия	2
15	6	Полиномиальная регрессия. Многофакторный дисперсионный анализ	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол- во часов
1-2	1	Дискретные случайные величины	3
2-3	1	Непрерывные случайные величины	3
4	1	Контрольная работа на тему: "Случайные величины"	1

4-5	2	Первичная обработка данных. Построение вариационного и статистического ряда, гистограммы, полигона.	3
6	2	Построение статистического ряда и гистограммы с помощью Пакета Анализа	2
7	3	Описательная статистика (вычисление числовых характеристик)	2
8	4	Использование таблиц критических значений и р-значений. Проверка гипотезы о нормальном распределении	2
9	4	Проверка гипотезы о равенстве средних — Т-тесты, проверка гипотезы о равенстве дисперсий — F-тесты	2
10	4	Контрольная работа по теме: "Проверка статистических гипотез"	2
11	5	Диаграмма рассеяния. Коэффициент линейной корреляции Пирсона	2
12	5	Проверка значимости коэффициента регрессии	2
13	6	Линейная регрессия. Построение уравнения парной регрессии с помощью линии тренда точечной диаграммы	2
14	6	Линейная регрессия – многомерный случай. Оценка качества уравнения регрессии, проверка значимости уравнения и коэффициентов	2
15	6	Полиномиальная регрессия. Другие виды нелинейной регрессии	2
16	6	Контрольная работа по теме "Корреляционный и регрессионный анализ"	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к дифференцированному зачету	ПУМД, осн. лит. 1 (гл. 40-45), 2 (с.151-289), 3 (с.187-361); ЭУМД основная (п. 1, п. 3)	3	21,75
Выполнение индивидуальных домашних заданий	ПУМД, осн. лит. 1 (гл. 40-45), 2 (с.151-289), 3 (с.187-361); Метод. пособ.	3	25
Подготовка к контрольным точкам	ПУМД, осн. лит. 1 (гл. 40-45), 2 (с.151-289), 3 (с.187-361); ЭУМД основная (п. 1, п. 3)	3	25

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Контрольная работа №1	0,15	15	Продолжительность – 2 академических часа. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе.	дифференцированный зачет

					<p>Контрольная работа состоит из 2 задач. Максимальный балл за решение первой задачи – 7 баллов, за решение второй – 8 баллов.</p> <p>Первая задача оценивается следующим образом:</p> <p>1) 2 балла - верно составлен закон распределения дискретной случайной величины, 1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 ошибки; 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> <p>2) 3 балла – вычислены три числовые характеристики; 2 балла – вычислены две числовые характеристики; 1 балл – вычислена одна числовая характеристика; 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> <p>3) 1 балл – правильно начерчен многоугольник распределения; 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p> <p>4) 1 балл – правильно начерчен многоугольник распределения; и график функции распределения (1 балл). 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

						<p>Вторая задача состоит из 4 вопросов, каждый из которых оценивается следующим образом: 2 балла – задача решена верно; 1 балл – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка; 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p>	
2	3	Текущий контроль	Контрольная работа №2	0,15	15	<p>Продолжительность – 2 академических часа. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе. Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи – 3 балла. Каждая задача оценивается следующим образом: 3 балла – задача решена верно, ошибок нет; 2 балла – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка; 1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 грубые ошибки; 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p>	дифференцированный зачет
3	3	Текущий контроль	Контрольная работа №3	0,15	15	<p>Продолжительность – 2 академических часа. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листе.</p>	дифференцированный зачет

						<p>Контрольная работа состоит из 5 задач. Максимальный балл за решение задачи – 3 балла. Каждая задача оценивается следующим образом: 3 балла – задача решена верно, ошибок нет; 2 балла – выбран верный метод решения задачи, возможна арифметическая ошибка; 1 балл – выбран верный метод решения, есть 1–2 грубые ошибки; 0 баллов – отсутствует решение или сделано более 2 грубых ошибок.</p>	
4	3	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа №1	0,08	8	<p>Контрольная точка Т1 проводится на лекционном занятии на последнем занятии семестра. Продолжительность – 40 минут. Работа состоит из 4 теоретических вопросов. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на</p>	дифференцированный зачет

						вопрос.	
5	3	Текущий контроль	Теоретическая контрольная работа №2	1	0,08	Контрольная точка Т2 проводится на лекционном занятии на последнем занятии семестра. Продолжительность – 20 минут. Работа состоит из 4 теоретических вопросов. Максимальная оценка за вопрос составляет 2 балла. При оценке используется следующая шкала: 2 балла – приведен полный ответ на вопрос, все использованные формулы верны, записаны все требуемые свойства; 1 балл – в ответе содержатся 2–3 ошибки или ответ неполный, но при этом изложено не менее 60% полного ответа; 0 баллов – изложено менее 60% верного ответа на вопрос.	дифференцированный зачет
6	3	Текущий контроль	Проверка конспекта лекций и посещаемости	0,07	7	Максимальный балл - 7. При оценке используется следующая шкала: $7 \cdot m/n$ баллов – приведен полный конспект лекций, где m-количество посещенных занятий, а n - общее количество занятий.	дифференцированный зачет
7	3	Текущий контроль	Активная работа	0,04	4	Контрольная точка П1 учитывает активность студента с 1 по 5 практическое занятие и выполнение домашних заданий. На каждом практическом занятии студент может получить "плюсик" за	дифференцированный зачет

						<p>выход к доске. Предъявляя выполненную домашнюю работу, студент также зарабатывает "плюсик". При оценке используется следующая шкала: 4 балла - у студента 8 и более "плюсиков"; 3 балла - у студента 6 или 7 "плюсиков"; 2 балла - у студента 4 или 5 "плюсиков"; 1 балл - у студента 2 или 3 "плюсика"; 0 баллов - у студента 0 или 1 "плюсика".</p>	
8	3	Текущий контроль	Активная работа 2	0,04	4	<p>Контрольная точка П2 учитывает активность студента с 6 по 11 практическое занятие и выполнение домашних заданий. На каждом практическом занятии студент может получить "плюсик" за выход к доске. Предъявляя выполненную домашнюю работу, студент также зарабатывает "плюсик". При оценке используется следующая шкала: 4 балла - у студента 8 и более "плюсиков"; 3 балла - у студента 6 или 7 "плюсиков"; 2 балла - у студента 4 или 5 "плюсиков"; 1 балл - у студента 2 или 3 "плюсика"; 0 баллов - у студента 0 или 1 "плюсика".</p>	дифференцированный зачет
9	3	Текущий контроль	Активная работа 3	4	0,04	<p>Контрольная точка П3 учитывает активность студента с 12 по 16 практическое занятие и выполнение домашних заданий.</p>	дифференцированный зачет

					На каждом практическом занятии студент может получить "плюсик" за выход к доске. Предъявляя выполненную домашнюю работу, студент также зарабатывает "плюсик". При оценке используется следующая шкала: 4 балла - у студента 8 и более "плюсиков"; 3 балла - у студента 6 или 7 "плюсиков"; 2 балла - у студента 4 или 5 "плюсиков"; 1 балл - у студента 2 или 3 "плюсика"; 0 баллов - у студента 0 или 1 "плюсика".		
10	3	Текущий контроль	Решение индивидуальных заданий	0,2	20	Контрольная точка С служит для контроля самостоятельной работы студентов. Задание выдается студенту в начале семестра. Вариант определяется порядковым номером студента в журнале группы. Работа выполняется студентом самостоятельно вне аудитории и сдается студентом на последней неделе текущего семестра. Контрольная точка содержит 20 задач. Студент должен самостоятельно решить задачи, привести условие задачи, аккуратно оформить их подробное решение, привести в решении использованные свойства и формулы. Каждая правильно решенная задача	дифференцированный зачет

						оценивается в 1 балл.	
11	3	Проме- жуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	40	<p>Дифференцированный зачет проходит в письменной форме. Продолжительность – 60 минут. Билет состоит из 8 заданий. Максимальный балл за каждое задание – 5 баллов. 5 баллов – задание решено верно, 4 балла – задание решено в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 80% полного решения, 2 балла - в решении содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения, 1 балл – в процессе решения допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0</p>	дифференцированный зачет

					баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	На дифференцированном зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент может улучшить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время дифференцированного зачета в виде письменной работы. Студенту дается один час на написание работы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
УК-2	Знает: способы сбора, обработки и анализа данных для решения своих профессиональных задач с учётом имеющихся ресурсов и правовых норм	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: применять математические методы обработки данных для выбора и реализации оптимального способа решения профессиональных задач	+	+	+			+	+	+	+		+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Вся высшая математика Т. 5 В 6 т.: Учеб. М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - М.: Эдиториал УРСС, 2001. - 293,[1] с.
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 403, [1] с. ил.
3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 478, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Заляпин, В. И. Математическая статистика [Текст] учеб. пособие В. И. Заляпин, Е. В. Харитонов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 146 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Каракулев, Ю. А. Руководство к решению задач с применением электронных таблиц EXCEL : учебное пособие / Ю. А. Каракулев, А. Н. Иванов. — Санкт-Петербург : НИУ — URL: https://e.lanbook.com/book/43545 (дата обращения: 29.11.2021)
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Буре, В. М. Методы прикладной статистики в R и Excel : учебное пособие / В. М. Буре, Е. М. Парилина, А. А. Седаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-2229-6. https://e.lanbook.com/book/112057
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Степанов, П. Е. Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / П. Е. Степанов. — Москва : МИСИС, 2017. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/108113

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. EBSCO Information Services-EBSCOhost Research Databases(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено