ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голлай А. В.
Пользователь: gollaiav
Дата подписания: 29.05.2023

А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.06.М1.02 Программирование для анализа данных
для направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Загребина С. А.
Пользователь: zagrebinasa
Дата подписания: 29.05.2023

С. А. Загребина

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Соловьёва Н. Н.
Пользователь: solovevann
Дата подписания: 29.05.2023

Н. Н. Соловьёва

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: освоить методы и способы анализа данных с использованием языков программирования для решения различных научных и практических задач.
Задачи: познакомиться с различными видами анализа данных (описательная статистика, визуализация, корреляционный и регрессионный анализ, метод главных компонент, кластерный анализ) научиться на практике проводить анализ данных с использованием библиотек языков программирования Python и R;

Краткое содержание дисциплины

В данном курсе для анализа данных используются язык программирования Python и язык R - работа осуществляется в онлайн-среде Google Colab. Изучаются возможности использования библиотек и модулей Python для анализа данных (Numpy, Pandas, Scipy, Matplotlib, Scikit-learn, Statsmodels и др.). Рассматриваются функции и методы языка R для статистического анализа и визуализации данных. Большое внимание уделяется реализации оценки числовых характеристик, проверке статистических гипотез. Изучаются возможности проведения корреляционного и регрессионного анализа. Приводятся примеры использования метода главных компонент.

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: инструментальные средства и информационные технологии анализа данных исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Умеет: адаптировать известные программные средства анализа данных в свою профессиональную область, с учётом возникающих ограничений по времени и ресурсам

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.06.М9.01 Современные экологические проблемы, 1.Ф.06.М8.01 Основы теории сигналов, 1.Ф.05.03 Силовые виды спорта, 1.Ф.05.02 Фитнес, 1.Ф.06.М2.01 Основы квантовой механики, 1.Ф.05.01 Адаптивная физическая культура и спорт, 1.Ф.06.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными, 1.Ф.06.М6.01 Введение в технологическое	1.О.19 Экономика, 1.Ф.06.М9.03 IT-технологии в решении экологических задач, 1.О.00 Физическая культура, 1.Ф.06.М6.03 Финансовый профиль бизнеса, 1.Ф.06.М7.03 Интеллектуальные измерительные системы, 1.Ф.06.М2.03 Квантовые вычисления, 1.Ф.06.М3.03 Основы проектной деятельности, 1.Ф.06.М1.03 Приложения и практика анализа данных,

предпринимательство, 1.Ф.06.М5.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок, 1.Ф.06.М4.01 Технологии цифровизации и интернет вещей, 1.Ф.05.00 Физическая культура и спорт, 1.Ф.06.М3.01 Основы стратегического менеджмента, 1.О.07 Физика, 1.Ф.06.М7.01 Цифровые измерительные устройства	1.Ф.06.М4.03 Информационные технологии в управлении организационными структурами, 1.О.04 Философия, 1.О.18 Правоведение, 1.Ф.06.М5.03 Организация продуктивного мышления, 1.Ф.06.М8.03 Цифровые электронные устройства

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.06.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными	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 Имеет практический опыт:
1.Ф.05.01 Адаптивная физическая культура и спорт	Знает: организационно-методические основы адаптивной физической культуры., средства и методы адаптивной физической культуры. Умеет: устанавливать приоритеты и планировать на их основе занятия адаптивной физической культурой в целях сохранения и укрепления здоровья., использовать средства и методы адаптивной физической культуры для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. Имеет практический опыт: физического саморазвития на основе занятий адаптивной физической культурой., применения средств и методов адаптивной физической культуры для укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, чтобы обеспечить успешную полноценную социальную и профессиональную деятельности.
1.Ф.05.02 Фитнес	Знает: организационно-методические основы фитнеса, научно-практические основы различных фитнес-направлений и здорового образа жизни Умеет: устанавливать приоритеты и планировать на их основе занятия фитнесом в целях повышение физической и умственной работоспособности, адаптации к внешним факторам, выбирать средства и методы физического воспитания в различных фитнес-направлениях для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования,

	формирования здорового образа жизни Имеет практический опыт: нормирования и контроля оздоровительно-тренировочных нагрузок по фитнесу в программе формирования своего здорового образа жизни, использования адекватных средств и методов физического воспитания в различных фитнес – напрвлениях с целью укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
1.Ф.06.М3.01 Основы стратегического менеджмента	Знает: методы постановки целей саморазвития и стратегического планирования саморазвития, методы и принципы целеполагания, механизмы отбора оптимальных решений, правовые нормы в рамках профессиональной деятельности Умеет: выстраивать траекторию саморазвития с учетом существующих ограничений, выбирать оптимальные решения с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет практический опыт: постановки целей саморазвития, выбора оптимальных решений с учетом действующих ограничений и ресурсов на основе результатов стратегического анализа
1.Ф.06.М6.01 Введение в технологическое предпринимательство	Знает: понятие и инструменты технологического предпринимательства, основные элементы инфраструктуры технологического предпринимательства и правовые нормы Умеет: генерировать технологические бизнес-идеи и ставить бизнес-цели, определять подходящие инструменты маркетинга для решения задач рыночного продвижения бизнес-идеи Имеет практический опыт: селекции технологических бизнес-идей по различным критериям в условиях ресурсных ограничений, а также валидации бизнес-идей
1.Ф.06.М8.01 Основы теории сигналов	Знает: основы математического представления простых и сложных сигналов, формируемых и обрабатываемых в современных радиоэлектронных устройствах;числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания, содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ Умеет: выполнять моделирования процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты, выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий Имеет практический опыт: применения методов программирования (моделирования) для

	формирования, преобразования и анализа сигналов, использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности
1.Ф.06.М2.01 Основы квантовой механики	Знает: основные положения квантовой механики Умеет: Имеет практический опыт: управления своим временем для получения дополнительных знаний по квантовой механике, решения задачи квантовой механики в матричном представлении
1.Ф.05.00 Физическая культура и спорт	Знает: организационно-методические основы физической культуры и спорта., научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. Умеет: устанавливать приоритеты и планировать на их основе занятия физической культурой в целях повышение физической и умственной работоспособности, адаптации к внешним факторам., выбирать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни. Имеет практический опыт: нормирования и контроля оздоровительно-тренировочных нагрузок в программе формирования своего здорового образа жизни., использования адекватных средств и методов физического воспитания с целью укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
1.Ф.06.М4.01 Технологии цифровизации и интернет вещей	Знает: свойства и особенности информационных представлений в аналоговой и цифровой формах; основные математический модели обработки информации; способы получения информации из окружающей среды, методы ее интеграции, обработки, анализа и реализации воздействий; способы и интерфейсы информационного обмена; структуру, базовые технологии и компоненты интернета вещей; стандарты интернета вещей, основные направления технологического развития и его влияние на человеческое общество; свойства и процессы взаимодействия человеческого и киберфизического социумов; информационные и лингвистические свойства сети "интернет"; трансформационные особенности влияния сети "интернет" в отношении понимания процессов окружающего мира и принятия решений; представления предметной области и ее модели в формате онтологии Умеет: пользоваться основными приемами анализа и преобразований информации в различных формах и форматах; использовать формальные модели объектов и систем для описаний состояний и процессов различных предметных областей , определять и анализировать группы требований и требования

	групп проектов интернета вещей; строить модели и этапы саморазвития в рамках модели целенаправленной деятельности Имеет практический опыт: анализа и преобразований цифровых моделей физических и виртуальных объектов, применения онтологий как цифровой модели предметной области и формирования требований групп при реализации проектов интернета вещей
1.Ф.06.М5.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок	Знает: основы функционально-стоимостного анализа (ФСА) и теории ошибок, основы тайм-менеджмента Умеет: выявлять ансамбли неприятностей (нежелательных эффектов) в системах – ядра задач, планировать свой временной режим работы Имеет практический опыт: выявления неприятностей (нежелательных эффектов) в ходе ФСА, планирования и управления своим временем в ходе саморазвития
1.Ф.06.М7.01 Цифровые измерительные устройства	Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы Умеет: анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии, анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров
1.Ф.06.М9.01 Современные экологические проблемы	Знает: круг задач цифровизации в современных экологических проблемах Умеет: выбирать оптимальные цифровые решения экологических задач Имеет практический опыт: поиска и информации по современным экологическим проблемам
1.Ф.05.03 Силовые виды спорта	Знает: организационно-методические основы силовых видов спорта, научно-практические основы силовых видов спорта и здорового образа жизни Умеет: устанавливать приоритеты и планировать на их основе занятия силовыми видами спорта в целях повышение физической и умственной работоспособности, адаптации к внешним факторам, выбирать средства и методы физического воспитания в силовых видах спорта для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни Имеет практический опыт: нормирования и контроля оздоровительно-тренировочных нагрузок по видам спорта силовой направленности в программе формирования своего здорового образа жизни, использования адекватных средств и методов физического воспитания в силовых видах спорта с целью укрепления индивидуального здоровья, физического

	самосовершенствования для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
1.О.07 Физика	Знает: фундаментальные разделы физики; методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных., структуру курса дисциплины, рекомендуемую литературу. Умеет: использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач., применять основные законы физики для успешного решения задач, направленных на саморазвитие обучающегося и подготовку к профессиональной деятельности. Имеет практический опыт: владения фундаментальными понятиями и основными законами классической и современной физики и методами их использования; методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; навыками физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; навыками проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; навыками работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; навыками анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений., самостоятельного решения учебных и профессиональных задач с применением методов и подходов, развиваемых и используемых в физике, в том числе задач, которые требуют применения измерительной аппаратуры; навыками правильного представления и анализа полученных результатов.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС)	71,5	71,5
подготовка к дифференцированному зачёту	23,5	23.5
подготовка к лабораторным работам	32	32
подготовка к проверочным заданиям и тестам, проводимым на лекциях	16	16
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
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	Знакомство с языком программирования Python.	4	2	0	2
2	Работа с библиотекой Numpy языка Python. Описательная статистика.	8	4	0	4
3	Работа с библиотекой Matplotlib. Построение графиков.	4	2	0	2
4	Корреляционный анализ и проверка статистических гипотез в Python (библиотека Scipy).	8	4	0	4
5	Работа с библиотекой Pandas языка Python. Анализ табличных данных.	18	8	0	10
6	Регрессионный анализ в Python (модуль Statsmodels и библиотека Scikit-learn).	12	6	0	6
7	Компонентный анализ в Python (метод PCA)	1	1	0	0
8	Основы кластерного анализа и задачи классификации.	1	1	0	0
9	Основы статистического анализа данных в R	8	4	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Язык программирования Python. Особенности и возможности языка. Краткий обзор основных библиотек для анализа данных. Обзор источников и площадок для работы, информации и изучения.	2

2	2	Библиотека Numpy (работа с массивами). Одномерные массивы Numpy : создание, основные операции, генерация случайных массивов,индексация, срезы, фильтрация, функции и методы. Двумерные массивы Numpy (матрицы) : создание, основные операции, генерация случайных массивов,индексация, срезы, фильтрация, функции и методы, матричные операции, элементы линейной алгебры. Описательная статистика в Numpy (функции и методы для вычисления статистических характеристик).	4
3	3	Библиотека Matplotlib. Графическое отображение данных (график, полигон, гистограмма, круговая диаграмма...).	2
4	4	Проверка статистических гипотез. Уровень значимости и p-значение. Парный корреляционный анализ. Диаграмма рассеяния. Линейная и ранговая корреляция. Проверка данных на нормальность (функции библиотеки Scipy) и выбор коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции. Функции для вычисления коэффициентов корреляции и p- значений библиотеки Scipy.	4
5	5	Работа с библиотекой Pandas. Series (создание, атрибуты, индексация, операции, функции и методы). DataFrame (создание, атрибуты, индексация, срезы, фильтрация. преобразование таблицы, группировка, сортировка, графические возможности, статистические и др. функции, сводные таблицы...)	6
6	5	Монтирование Google Диска. Загрузка файлов различного формата в DataFrame (.xls, .csv, .txt....) с Google диска	2
7	6	Парная линейной регрессия и её реализация в модуле Statsmodels. Нахождение и анализ остатков. Коэффициент детерминации. Оценка качества уравнения. Проверка значимости уравнения и отдельных коэффициентов. Графическое представление линии регрессии. Построение парных диаграмм рассеяния для многомерной совокупности в библиотеке Seaborn. Построение уравнения множественной линейной регрессии в модуле Statsmodels	4
8	6	Построение уравнения линейной (парной и множественной) регрессии в библиотеке Scikit-learn. Разбиение выборки на обучающую и тестовую. Оценка качества уравнения регрессии. Прогноз с использованием регрессионного уравнения.	2
9	7	Снижение размерности данных. Метод главных компонент (PCA).	1
10	8	Понятие о кластерном анализе и проблемах классификации.	1
11	9	Язык программирования R. Особенности и возможности языка. Обзор источников и площадок для работы, информации и изучения. Программирование на R в Google Colab. Описательная статистика и визуализация данных в R.	2
12	9	Основы корреляционного и регрессионного анализа в R.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Работа с Google Диском. Основы работы в Google Colab. Арифметические операции в Python. (Лабораторные Работы. Часть 1. - 2 работы).	2
2	2	Одномерные массивы и матрицы библиотеки Numpy. (Лабораторные Работы. Часть 2. - 2 работы).	4

3	3	Визуализация данных в библиотеке Matplotlib - график, полигон, гистограмма, диаграмма рассеяния, круговая диаграмма. (Лабораторные Работы. Часть 3. - 1 работа).	2
4	4	Проверка данных на нормальность с помощью функций библиотеки Scipy (критерии Шапиро-Уилка, Хи-квадрат, Колмогорова-Смирнова). Проверка значимости коэффициентов корреляции. (Лабораторные Работы. Часть 4. - 3 работы).	4
5	5	Библиотека Pandas. Series. Datafame. Основные возможности работы. Статистический анализ в Pandas. (Лабораторные Работы. Часть 5. - ЛР 5,1, 5.2).	6
6	5	Монтирование Google Диска. Загрузка датасета в DataFrame из текстового файла и таблицы Excel. (Лабораторные Работы. Часть 5 - ЛР 5.3).	4
7	6	Анализ связи между показателями. Построение диаграммы рассеяния. Выбор формы регрессионной кривой. Построение уравнения парной линейной регрессии в модуле Statsmodels. Коэффициент детерминации. Оценка качества уравнения. Проверка значимости уравнения и отдельных коэффициентов. Графическое представление линии регрессии. (Лабораторные Работы. Часть 6. - ЛР 6.1).	3
8	6	Построение уравнения множественной линейной регрессии в модуле Statsmodels. (Лабораторные Работы. Часть 6. - ЛР 6.2).	3
9	9	Язык программирования R. Запуск в Google Colab. Загрузка в программу файла excel с таблицей данных. Визуализация данных. Вычисление числовых характеристик (описательная статистика), корреляционный анализ и построение уравнений регрессии. (Лабораторные Работы. Часть 7. - ЛР 7.1).	4

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 зачёту	1. Многомерные статистические методы : методические указания / составители И. Л. Макарова, А. М. Игнатенко. — Сочи : СГУ, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147679 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Герасимова, Е. А. Эконометрика: регрессионный анализ : учебно-методическое пособие / Е. А. Герасимова, М. Ю. Карышев. — Самара : СамГУПС, 2011. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130432 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Тексты лекций в электронном виде. Методические указания к лабораторным работам. Набор блокнотов Google Colab.	4	23,5
подготовка к лабораторным работам	1. Многомерные статистические методы :	4	32

	методические указания / составители И. Л. Макарова, А. М. Игнатенко. — Сочи : СГУ, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147679 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Герасимова, Е. А. Эконометрика: регрессионный анализ : учебно-методическое пособие / Е. А. Герасимова, М. Ю. Карышев. — Самара : СамГУПС, 2011. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130432 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Тексты лекций в электронном виде. Методические указания к лабораторным работам. Набор блокнотов Google Colab.		
подготовка к проверочным заданиям и тестам, проводимым на лекциях	1. Многомерные статистические методы : методические указания / составители И. Л. Макарова, А. М. Игнатенко. — Сочи : СГУ, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147679 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Герасимова, Е. А. Эконометрика: регрессионный анализ : учебно-методическое пособие / Е. А. Герасимова, М. Ю. Карышев. — Самара : СамГУПС, 2011. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130432 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Тексты лекций в электронном виде. Набор блокнотов Google Colab	4	16

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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-мест	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Задание 1 "Среды выполнения"	2	2	Задание содержит 2 пункта, за правильное	дифференцированный зачет

						выполнение каждого пункта начисляется 1 балл	
2	4	Текущий контроль	Задание 2 "Numpy1"	4	15	Задание содержит 15 подпунктов, за правильное выполнение каждого начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
3	4	Текущий контроль	Задание 3 "Описательная статистика"	4	6	Задание содержит 6 пунктов, за правильное выполнение каждого пункта начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
4	4	Текущий контроль	Задание 4 (тест) "Numpy1+Numpy2"	6	10	Задание (тест) содержит 10 вопросов, за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
5	4	Текущий контроль	Задание 5 "Графика"	2	5	Задание содержит 5 пунктов, за правильное выполнение каждого пункта начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
6	4	Текущий контроль	Задание 6 "Проверка данных на нормальность"	4	4	Задание содержит 2 пункта, за правильное выполнение каждого пункта начисляется 2 балла	дифференцированный зачет
7	4	Текущий контроль	Задание 7 (тест) "Корреляция"	2	9	Задание (тест) содержит 9 вопросов, за каждый правильный ответ начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
8	4	Текущий контроль	Задание 8 "Коэффициент корреляции Пирсона"	4	5	Задание содержит 5 подпунктов, за правильное выполнение каждого начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
9	4	Текущий контроль	Задание 9 "Series"	2	3	Задание содержит 3 пункта, за правильное выполнение каждого пункта начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
10	4	Текущий контроль	Задание 10 "DataFrame"	4	5	Задание содержит 5 пунктов, за правильное выполнение каждого пункта начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
11	4	Текущий контроль	Задание 11 "Парная линейная регрессия"	6	5	Задание содержит 5 пунктов, за правильное выполнение каждого пункта начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
12	4	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 1 "Основы Python" (2	6	2	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл	дифференцированный зачет

			работы)				
13	4	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 2 "Numpy" (2 работы)	9	2	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
14	4	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 3 "Matplotlib" (1 работа)	6	1	За правильно выполненную работу начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
15	4	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 4 "Scipy" (3 работы)	9	3	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
16	4	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 5 "Pandas" (3 работ)	12	3	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
17	4	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 6 "Регрессия" (2 работы)	9	2	За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
18	4	Текущий контроль	Лабораторные работы. Часть 7 "Язык R" (1 работа)	6	2	ЛР содержит 6 заданий, за правильное выполнение любых 3 начисляется 1 балл	дифференцированный зачет
19	4	Проме-жуточная аттестация	Задание на зачёте	-	13	Задание содержит 7 пунктов, за правильное выполнение которых начисляется, соответственно, 2,1,2,2,1,2,3 балла - максимум 13 баллов	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине вычисляется с учётом результатов выполненных проверочных Заданий (1-11) и баллов, полученных за выполнение Лабораторных работ (Части 1-7). Прохождение мероприятия промежуточной аттестации НЕ обязательно. На зачёте обучающийся имеет возможность повысить свой рейтинг, выполнив Задание на зачёте (выполняется на ПК на языке Python, содержит 7 пунктов)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
УК-2	Знает: инструментальные средства и информационные технологии анализа данных исходя из имеющихся ресурсов и ограничений	+		+	+			+	+	+	+	+		+	+		+	+		+
УК-6	Умеет: адаптировать известные программные средства анализа данных в		+			+	+				+		+	+		+			+	+

	свою профессиональную область, с учётом возникающих ограничений по времени и ресурсам																		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.

б) дополнительная литература:

1. Кремер, Н. Ш. Эконометрика [Текст] учебник для вузов по специальностям экономики и упр. Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко ; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. - 328 с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Многомерный статистический анализ
2. Тексты лекций
3. Методические указания к лабораторным работам (Части 1-7)
4. Ссылки на блокноты Google Colab
5. Датасеты для анализа

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Многомерный статистический анализ

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чураков, Е. П. Введение в многомерные статистические методы : учебное пособие / Е. П. Чураков. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 148 с. — ISBN 978-5-8114-2149-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/87598 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие / В. М. Волкова, М. А. Семёнова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-3183-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-

			библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118287 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Копырин, А. С. Программирование на Python : учебное пособие / А. С. Копырин, Т. Л. Салова. — Сочи : СГУ, 2018. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147665 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Герасимова, Е. А. Эконометрика: регрессионный анализ : учебно-методическое пособие / Е. А. Герасимова, М. Ю. Карышев. — Самара : СамГУПС, 2011. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130432 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Круценюк, К. Ю. Корреляционно-регрессионный анализ в эконометрических моделях : учебное пособие / К. Ю. Круценюк. — Норильск : НГИИ, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-89009-698-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155915 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шкаберина, Г. Ш. Программирование. Основы языка Python : учебное пособие / Г. Ш. Шкаберина, Н. Л. Резова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147450 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Многомерные статистические методы : методические указания / составители И. Л. Макарова, А. М. Игнатенко. — Сочи : СГУ, 2018. — 64 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147679 (дата обращения: 15.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	405 (1)	ПК с проектором для преподавателя+ ПК для студентов

Практические занятия и семинары	707 (1)	Компьютерный класс с выходом в интернет