**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Загребина С. А.
Пользователь: zagrebinasa
Дата подписания: 24.05.2023

С. А. Загребина

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.02.М1.02 Программирование для анализа данных
**для направления** 01.03.04 Прикладная математика
**уровень** Бакалавриат
**форма обучения** очная
**кафедра-разработчик** Математическое и компьютерное моделирование

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Загребина С. А.
Пользователь: zagrebinasa
Дата подписания: 24.05.2023

С. А. Загребина

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Парасич И. В.
Пользователь: parasichiv
Дата подписания: 24.05.2023

И. В. Парасич

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.02.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными | 1.Ф.02.М1.03 Приложения и практика анализа данных |

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

| Дисциплина | Требования |
|---|---|
| 1.Ф.02.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: |

## 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 проверочным заданиям и тестам, проводимым на лекциях | 16 | 16 |
| подготовка к лабораторным работам | 32 | 32 |
| 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

| № | № | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол- |
|---|---|---|---|

| занятия | раздела | | 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 | 4 | 23,5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | (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 |
| подготовка к лабораторным работам | 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 | 32 |

## 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 выполнение каждого пункта начисляется 1 балл | дифференцированный зачет |
| 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 | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | пункта начисляется 1 балл | |
| 12 | 4 | Текущий контроль | Лабораторные работы. Часть 1 "Основы Python" (2 работы) | 6 | 2 | За каждую правильно выполненную работу начисляется 1 балл | дифференцированный зачет |
| 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. Домбровский, В. В. Эконометрика Учеб. В. В. Домбровский; Нац. фонд подгот. кадров. - М.: Новый учебник, 2004. - 342 с. ил.
2. Математическая статистика Учеб. для втузов В. Б. Горяинов, И. В. Павлов, Г. М. Цветкова, О. И. Тескин; Под ред.: В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 423 с. ил.
3. Заляпин, В. И. Математическая статистика [Текст] учеб. пособие В. И. Заляпин, Е. В. Харитонова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. - 146 с.
4. Прикладная эконометрика науч.-практ. журн. ООО "Маркет ДС Корпорейшн" журнал. - М., 2007-
5. 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.

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

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Многомерный статистический анализ

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид | Наименование | Библиографическое описание |
|---|---|---|---|

| | литературы | ресурса в электронной форме | |
|---|---|---|---|
| 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 |