

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Учетно-финансовый факультет
Кафедра бизнес-информатики



УТВЕРЖДАЮ
проректор

П.А. Машаров

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АНАЛИЗ ДАННЫХ НА RYTHON

| | |
|---|---------------------------------|
| Укрупненная группа направлений подготовки | 38.00.00 Экономика и управление |
| Программа высшего образования | Программа бакалавриата |
| Направление подготовки | 38.03.05 Бизнес-информатика |
| Профиль подготовки | Аналитика и управление данными |
| Квалификация | Бакалавр |
| Форма обучения | Очная, очно-заочная |

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Анализ данных на Python**» для обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (Профиль: Аналитика и управление данными) составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «29» июля 2020 г. № 838 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

зав. кафедрой бизнес-информатики,
докт. экон. наук, профессор



Т.О. Загорная

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики.
Протокол от 26.03.2024 г. №8

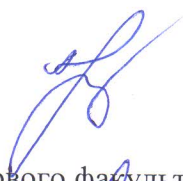
Заведующий кафедрой



Т.О. Загорная

СОГЛАСОВАНО:

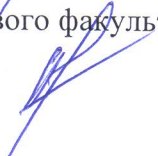
Декан учетно-финансового факультета
28.03.2024 г.



Н. В. Алексеенко

Учебно-методическая комиссия учетно-финансового факультета.
Протокол от 27.03.2024 г. № 7.

Председатель



А. А. Блажевич

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р экон. наук, проф.
26.03.2024 г.



Т.О. Загорная

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

«Программирование на Python», «Теория вероятности и математическая статистика», «Базы данных», «Статистика», «Оптимизационные методы и модели».

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

«Системы искусственного интеллекта», «Аналитика корпоративных данных», «Интеллектуальный анализ данных», «Методы и модели бизнес-прогнозирования».

Преддипломная практика (обязательная), Выпускная квалификационная работа (дипломная работа).

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

| Наименование показателя | Значение показателя |
|---|--|
| Название образовательной программы | 38.03.05 Бизнес-информатика (аналитика и управление данными) |
| Шифр и название в соответствии с учебным планом | Б1.В.ОД.14 Анализ данных на Python |
| Часть образовательной программы | Вариативная часть: Безальтернативные дисциплины |
| Количество зачетных единиц / всего часов | 4 / 144 |

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

| Форма обучения | курс | семестр | Общее количество часов | | | | | Форма контроля |
|----------------|------|---------|------------------------|--------------|--------------|-----------------------------------|-------|----------------|
| | | | лекционных | лабораторных | практических | самостоятельной работы + контроль | всего | |
| Очная | 3 | 6 | 28 | 28 | - | 88 | 144 | экзамен |
| Очно-заочная | 3 | 6 | 12 | 10 | - | 122 | 144 | экзамен |

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи. *Целью* дисциплины является формирование представления о современном уровне и перспективах развития статистических методов и моделей анализа экономики и формирование навыков использования данных методов, моделей, соответствующего программного обеспечения в обработке, анализе данных, планировании и прогнозировании для подготовки и принятия рациональных управленческих решений.

Задачи:

– изучение и освоение основных методов количественного анализа экономико-статистической информации, описательной статистики и робастного оценивания, многомерного шкалирования, корреляционно-регрессионного, дискриминантного, факторного, кластерного, дисперсионного анализа; методов и моделей прогнозирования развития экономики (трендовые модели, адаптивные модели);

- методов и моделей принятия решений в условиях неопределенности и риска;
- программного обеспечения, с помощью которого возможна реализация методов и моделей, используемых для решения экономико-статистических задач.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

| Общепрофессиональные компетенции | Индикаторы | Результаты обучения |
|--|---|--|
| ОПК-3 Способен управлять процессами создания и использования продуктов и услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий, в том числе разрабатывать алгоритмы и программы для их практической реализации | ОПК-3.2. Использует методы и программные средства для сбора, обработки и анализа бизнес-информации. | ОПК-3.2.1 знает методы сбора и обработки данных, описательной статистики и робастного оценивания, многомерного шкалирования, корреляционно-регрессионного, дискриминантного, факторного, кластерного, дисперсионного анализа |
| | | ОПК-3.2.2 умеет использовать аппарат анализа данных различной природы для их сбора, первичной обработки, систематизации |
| | | ОПК-3.2.3 владеет базовыми навыками программирования на языке Python, способен интерпретировать полученный результат |
| | ОПК-3.3. Обладает навыками формирования и обоснования ИТ-решения для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений. | ОПК-3.3.1 знает способы обработки нечетких данных, изучения несоответствий |
| | | ОПК-3.3.1 умеет использовать методы многомерного анализа для получения базовых моделей |
| | | ОПК-3.3.1 владеть инструментами оценки перспективности внедрения итого анализа с целью принятия решений |

| Профессиональные компетенции | Индикаторы | Результаты обучения |
|--|---|---|
| ПК-1 Способность анализировать экономические системы среднего, крупного масштаба и сложности для целей концептуального, функционального и логического проектирования и моделирования | ПК-1.2 – использует современные программные пакеты анализа данных различного уровня сложности | ПК-1.2.1 знает условия сбора данных, требования к параметрам статистических моделей |
| | | ПК-1.2.2 умеет расширять арсенал программных методов с учетом роста сложности |
| | | ПК-1.2.3 владеет навыками обработки данных с использованием фрактального подхода |
| ПК-7 Умение использовать инструментальные средства для обработки, анализа и оценки параметров проекта, | ПК-7.4 – разрабатывает и применяет современные | ПК-1.7.1 знает возможности расширения аппарата множественной регрессии с учетом внешних ограничений |

| Профессиональные компетенции | Индикаторы | Результаты обучения |
|--|---|--|
| разрабатывать новые инструменты и методы управления проектами в области ИТ | модели обработки данных в системах принятия решений | ПК-1.7.2 умеет использовать многомерный и факторный анализ |
| | | ПК-1.7.3 владеет навыками интеллектуального анализа данных |

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| Порядковый номер и тема | Краткое содержание темы |
|---|--|
| <i>Содержательный модуль 1</i> | |
| Тема 1. Введение в анализ данных. Распределение вероятностей. Статистика выводов. | Работа с данными. Этапы решения задачи анализа данных и их взаимосвязи. Вероятность. Распределения вероятностей. Случайные переменные и случайные выборки данных. Нормальное распределение. Формула Байеса. Доверительные интервалы. Проверка гипотез. Типы ошибок. Области принятия и непринятия. t-распределение. Применение непараметрического теста для парных данных. |
| Тема 2. Анализ табличных данных. | Сводные таблицы. Вычисление ожидаемого количества наблюдений. Статистика χ -квадрат Пирсона. Основные понятия и определения. Формальное определение шкал измерений. Классификация шкал. Инвариантные и адекватные статистики. Модели представления данных. Неопределенность данных и способы описания. Краткий обзор статистических программных продуктов. Основные положения дескриптивно-статистического анализа данных. |
| <i>Содержательный модуль 2</i> | |
| Тема 3. Основы регрессионного анализа | Понятие «регрессия». Простая линейная взаимосвязь. Предпосылки классической регрессии. Уравнение регрессии. Подгонка линии регрессии. Оценивание коэффициентов регрессии по методу наименьших квадратов. Статистический анализ уравнения регрессии. Несмещенность оценок коэффициентов регрессии. Ковариационная матрица оценок коэффициентов регрессии. Оценка дисперсии случайной компоненты по уравнению регрессии. Состоятельность. Теорема Гаусса–Маркова. Свойства оценок МНК при нормальных случайных возмущениях. Проверка статистических гипотез относительно коэффициентов регрессии. Коэффициент детерминации R^2 . Прогноз по регрессии. |
| Тема 4. Корреляция и корреляционный анализ. | Оценка связи количественных переменных. Коэффициент парной корреляции Пирсона. Частный коэффициент корреляции (ЧКК). Множественный коэффициент корреляции. Оценка связи качественных переменных. Оценка связи порядковых переменных. Оценка связи номинальных переменных. Сопоставление наборов данных. |
| Тема 5. Аппарат | Уравнение множественной регрессии. Проверка допущений |

| | |
|---|---|
| множественной регрессии. | регрессии. Пошаговая регрессия. Логистическая регрессия. Нелинейная регрессия. Ошибки спецификации. Перебор и недобор базисных функций. Мультиколлинеарность в регрессионном анализе. Понятие мультиколлинеарности. Меры мультиколлинеарности. Методы борьбы с мультиколлинеарностью. Качественные переменные в регрессии. Процедура спецификации модели. Альтернативные предпосылки. Коррелированность возмущений. Обобщенный МНК. Случайные объясняющие переменные. Нелинейная регрессия. |
| Тема 6. Дисперсионный анализ. | Статистическое изучение зависимостей в экономике. Методика дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ. |
| Тема 7. Кластерный анализ. Анализ главных компонент. | Задача кластерного анализа. Функции расстояния и сходства. Функционалы качества разбиения на кластеры. Алгоритмы раздельной кластеризации. Иерархический кластерный анализ. Основные определения. Графическое представление результатов иерархической классификации. Анализ и интерпретация результатов кластерного анализа. Кластерный анализ номинальных данных. Нечеткая кластеризация. Вычисление главных компонент. Статистические свойства главных компонент. Приложения главных компонент. Регрессия на главные компоненты. Сингулярный спектральный анализ. |
| Тема 8. Факторный анализ. | Модель факторного анализа. Этапы факторного анализа |
| <i>Содержательный модуль 3</i> | |
| Тема 9. Многомерное шкалирование. Дискриминантный анализ | Формальная постановка задачи шкалирования. Метрическое шкалирование. Неметрическое шкалирование. Нелинейные методы шкалирования. Дискриминантный анализ |
| Тема 10. Когнитивный анализ. | Когнитивный анализ. Методика когнитивного анализа сложных ситуаций. Регрессионно - когнитивный анализ. |
| Тема 11. Фрактальный анализ данных. Фрактальная статистика и геометрия фракталов. | Основы статистического изучения динамики. Изолированные временные ряды. Многомерные временные ряды и их характеристики. Фрактальный анализ временных рядов и таблиц сопряженности. RS-анализ (анализ фрактальной структуры временных рядов). Гипотеза фрактального рынка. Геометрия фракталов в изучении конкурентного поведения. |
| Тема 12. Интеллектуальный анализ данных. | Типы закономерностей. Методы Data Mining. Нейросетевые методы анализа данных. Генетические алгоритмы. |
| Тема 13. Системы аналитической обработки данных. | Системы аналитической обработки данных. CRM – технология. ERP – системы. OLAP – технология. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining). Этапы исследования данных с помощью методов Data Mining. |

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 3, семестр – 6

| Наименования разделов и тем | Количество часов | | | | |
|---|------------------|-----------|--------|-----------|------------|
| | Лекц. | Лабор. | Практ. | СРС+К | Всего |
| Тема 1. Введение в анализ данных. Распределение вероятностей. Статистика выводов. | 2 | 2 | | 6 | 10 |
| Тема 2. Анализ табличных данных. | 2 | 2 | | 6 | 10 |
| Тема 3. Основы регрессионного анализа | 2 | 2 | | 6 | 10 |
| Тема 4. Корреляция и корреляционный анализ. | 2 | 4 | | 6 | 12 |
| Тема 5. Аппарат множественной регрессии. | 4 | 2 | | 6 | 12 |
| Тема 6. Дисперсионный анализ. | 2 | 2 | | 6 | 10 |
| Тема 7. Кластерный анализ. Анализ главных компонент. | 2 | 2 | | 8 | 12 |
| Тема 8. Факторный анализ. | 2 | 2 | | 6 | 10 |
| Тема 9. Многомерное шкалирование. Дискриминантный анализ | 2 | 2 | | 8 | 12 |
| Тема 10. Когнитивный анализ. | 2 | 2 | | 8 | 12 |
| Тема 11. Фрактальный анализ данных. Фрактальная статистика и геометрия фракталов. | 2 | 2 | | 8 | 12 |
| Тема 12. Интеллектуальный анализ данных. | 2 | 2 | | 6 | 10 |
| Тема 13. Системы аналитической обработки данных. | 2 | 2 | | 8 | 12 |
| ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП | 28 | 28 | | 88 | 144 |

6.2. Форма обучения – очно-заочная, курс – 3, семестр – 6

| Наименования разделов и тем | Количество часов | | | | |
|---|------------------|--------|--------|-------|-------|
| | Лекц. | Лабор. | Практ. | СРС+К | Всего |
| Тема 1. Введение в анализ данных. Распределение вероятностей. Статистика выводов. | - | - | | 10 | 10 |
| Тема 2. Анализ табличных данных. | 1 | 1 | | 8 | 10 |
| Тема 3. Основы регрессионного анализа | 1 | 1 | | 10 | 12 |
| Тема 4. Корреляция и корреляционный анализ. | 1 | 1 | | 10 | 12 |
| Тема 5. Аппарат множественной регрессии. | 1 | 1 | | 10 | 12 |
| Тема 6. Дисперсионный анализ. | 1 | 1 | | 8 | 10 |
| Тема 7. Кластерный анализ. Анализ главных компонент. | 1 | 1 | | 10 | 12 |
| Тема 8. Факторный анализ. | 1 | 1 | | 10 | 12 |

| Наименования разделов и тем | Количество часов | | | | |
|---|------------------|--------|--------|-------|-------|
| | Лекц. | Лабор. | Практ. | СРС+К | Всего |
| Тема 9. Многомерное шкалирование. Дискриминантный анализ | 1 | 1 | | 8 | 10 |
| Тема 10. Когнитивный анализ. | 1 | - | | 10 | 11 |
| Тема 11. Фрактальный анализ данных. Фрактальная статистика и геометрия фракталов. | 1 | 1 | | 10 | 12 |
| Тема 12. Интеллектуальный анализ данных. | 1 | 1 | | 10 | 12 |
| Тема 13. Системы аналитической обработки данных. | 1 | - | | 8 | 9 |
| ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП | 12 | 10 | | 122 | 144 |

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «данные».
2. Назовите типы шкал с примерами?
3. Чем дискретные данные отличаются от непрерывных?
4. Что такое анализ данных?
5. Назовите этапы анализа данных.
6. Чем качественный этап анализа данных отличается от количественного?
7. Опишите основные задачи при качественном анализе данных.
8. Дайте определение понятию «вероятность».
9. Чем относительная частота отличается от вероятности?
10. Назовите основные свойства распределения вероятности?
11. Чему равна общая площадь под кривой функции плотности вероятности?
12. Что такое случайная переменная?
13. Дайте определение понятию «нормальная метка»?
14. Какие действия позволяет произвести формула Байеса.
15. Основные компоненты статистики выводов.
16. Что такое доверительный интервал?
17. Из чего состоит алгоритм проверки гипотез?
18. Что такое нулевая гипотеза?
19. Перечислите типы ошибок?
20. Виды непараметрического теста?
21. Перечислите наиболее общие правила при использовании статистики выводов?
22. Что такое сводная таблица?
23. Что такое степень свободы?
24. Как избавиться от редких данных?
25. Что мера ассоциации?
26. Перечислите типы ошибок?
27. Дайте определение понятию «регрессия».
28. Назовите причины использования регрессионного анализа.
29. На основе какого метода вычисляются коэффициенты уравнения регрессии?
30. Что такое величина достоверности аппроксимации?
31. Из чего состоит проверка достоверности модели регрессии?
32. Дайте определение понятию «корреляция».
33. Что означает корреляция, равная нулю?
34. Приведите пример положительной и отрицательной корреляции.

35. Что такое матрица корреляции?
36. Как читается матрица точечных диаграмм корреляции?
37. В чем особенность множественной регрессии?
38. Почему аппарат множественной регрессии может быть реализован в экспертной системе?
39. Как проверить результаты множественной линейной регрессии?
40. Что такое пошаговая регрессия?
41. Какие правила остановки в пошаговой регрессии?
42. Что такое логит-модель?
43. Что такое дисперсионный анализ?
44. Назовите назначение переменных - индикаторов?
45. Какая связь между регрессионным и дисперсионным анализом?
46. Основные компоненты дисперсионного анализа?
47. Охарактеризуйте результат дисперсионного анализа?
48. Что такое когнитивная карта ситуации?
49. Что такое целевой фактор?
50. Как строится когнитивная карта?
51. Что такое когнитивная модель?
52. Чем когнитивная карта отличается от когнитивной модели?
53. Опишите методику когнитивного анализа сложных ситуаций.
54. Что такое моделирование?
55. Какой эффект дает совместное использование когнитивного моделирования и регрессионного анализа?
56. В чем суть регрессионно-когнитивного моделирования?
57. Что такое Knowledge Discovery in Databases?
58. Поясните этапы Knowledge Discovery in Databases.
59. Каковы основные задачи CRM-технологии?
60. Виды CRM-систем.
61. Поясните назначение ERP – системы?
62. Что такое гиперкуб?
63. Что такое Data Mining?
64. Опишите основные этапы Data Mining.
65. Поясните основные методы Data Mining.

7.2. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра бизнес-информатики

| | |
|---|--------------------------------|
| Образовательно-квалификационный уровень | Бакалавр |
| Направление подготовки | 38.03.05 Бизнес-информатика |
| Профиль | аналитика и управление данными |
| Семестр | 6 |
| Учебная дисциплина | <i>Анализ данных</i> |
| Форма обучения | очная, очно-заочная |

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Работа с данными. Этапы решения задачи анализа данных и их взаимосвязи.
2. Уравнение множественной регрессии. Проверка допущений регрессии.

3. Решение задач дескриптивно-статистического анализа в среде пакета STATISTICA (общий алгоритм и этапы).

Утверждено на заседании кафедры бизнес-информатики

Протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ года

Зав. кафедрой _____

проф. Т.О. Загорная

Экзаменатор _____

проф. Т.О. Загорная

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже.

| Форма контроля | Максимальное количество баллов | |
|---------------------------------|--------------------------------|-------|
| | За одну работу | Всего |
| Текущий контроль: | | |
| лабораторные работы (тема 1-6) | 5 | 30 |
| лабораторные работы (тема 7-13) | 5 | 30 |
| Промежуточная аттестация | экзамен | 40 |
| Итого за семестр | 100 | |

Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

| Содержательные модули | Вид работы | Баллы |
|-------------------------|--|------------|
| Содержательный модуль 1 | Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории | 5 |
| | Самостоятельная работа | 5 |
| | Итого | 10 |
| Содержательный модуль 2 | Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории | 5 |
| | Самостоятельная работа | 5 |
| | Модульная контрольная работа | 30 |
| | Итого | 40 |
| Содержательный модуль 3 | Организационно-учебная работа обучающегося в аудитории | 5 |
| | Самостоятельная работа | 5 |
| | Итого | 10 |
| экзамен | | 40 |
| Общий итог | | 100 |

Соответствие баллов оценке

| Количество баллов из 100 | ECTS | Оценка по пятибалльной шкале | |
|--------------------------|------|-----------------------------------|------------|
| | | Экзамен, дифференцированный зачет | Зачет |
| 90-100 | A | отлично | зачтено |
| 80-89 | B | хорошо | зачтено |
| 75-79 | C | | зачтено |
| 70-74 | D | удовлетворительно | зачтено |
| 60-69 | E | | зачтено |
| 35-59 | FX | неудовлетворительно | не зачтено |
| 0-34 | F | | не зачтено |

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учетом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

| № п/п | Наименование | Кол-во экземпляров в библиотеке ДонГУ | Наличие электронной версии в ЭБС |
|----------------------------|--|---------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Основная литература</i> | | | |
| 1. | Низаметдинов Ш.У., Румянцев В.П. Анализ данных: учебное пособие. М. НИЯУ МИФИ, 2012. – 288 с. | 1 | + |
| 2. | Салмин А.А. Анализ данных. Конспект лекций. – Самара.: ФГБОУ ВПО «ПГУТИ», 2013. - 111 с. | 1 | |
| 3. | Барсегян, А. А. Анализ данных и процессов: учеб. пособие / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, И. И. Холод, М. Д. Тесс, С. И. Елизаров. – 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 512 с. | 1 | + |
| 4. | Боровиков В. Statistica: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2001. | 1 | |
| 5. | Лукьянова Н.Ю. Статистический анализ данных с использованием компьютера : учебное пособие. – Калининград : Изд-во КГУ, 2003. – 89 с. | 13 | + |
| 6. | Боровиков В. Система STATISTICA для инженеров и студентов. – СПб.: Питер, 2001. | 1 | + |
| 7. | Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. – М.: ИНФРА-М, Финансы и статистика, 1995. – 254 с. | 14 | |

| № п/п | Наименование | Кол-во экземпляров в библиотеке ДонГУ | Наличие электронной версии в ЭБС |
|----------------------------------|---|--|---|
| 8. | Статистика: Учебник / И.И. Сергеева, Т.А. Чекулина, С.А. Тимофеева. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 304 с. http://znanium.com/bookread2.php?book=450376 | 7 | |
| 9. | Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики: учебник для ВУЗов.-М.: ЮНИТИ, 1998. – 352 с. | 1 | |
| 10. | Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях: учебник для ВУЗов.-М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 254 с. | 1 | |
| 11. | Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.М. Многомерные статистические методы для экономистов и инженеров.- М.: Финансы и статистика, 2000. – 129 с. | 1 | |
| 12. | Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Уебе Г., Шефер М. Многомерный статистический анализ в экономике: Учебное пособие для ВУЗов/ под. ред. проф. Тамашевича В.Н. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 206 с. | 1 | |
| Дополнительная литература | | | |
| 13. | Буреева Н.Н. Многомерный статистический анализ с использованием ППП «STATISTICA» / Н.Н. Буреева [Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Применение программных средств в научных исследованиях и преподавании математики и механики»]. – Нижний Новгород, 2007. – 112 с. | 2 | |
| 14. | Ниворожкина Л.И., Морозова Л.И.. Основы статистики с элементами теории вероятностей для экономистов. – Ростов н/Д: Феникс, 1999. – 220 с. | 2 | |
| 15. | Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике.-М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, Изд-во «ДиС», 1998. – 129 с. | 2 | |
| 16. | Общая теория статистики / Под ред. М.Р. Ефимовой - М.: Финансы и статистика, 1997. – 450 с. | 1 | |
| 17. | Берг Д. Б. Системный анализ конкурентных стратегий : учебное пособие / Д. Б. Берг, С. Н. Лапшина. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 56 с. | 4 | |

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru : информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва : ООО Науч. электрон. б-ка, сор. 2000–2022. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк : НБ ДонГУ, 1999– . – URL: <http://catalog.donnu.education> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст : электронный;

3. Учебники и другие книги по математике URL: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный

4. Интернет-библиотека Виталия Арнольда URL: <http://ilib.mccme.ru/> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;

5. Техническая библиотека URL: <http://techlibrary.ru/> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный;

6. Научные журналы ФГБОУ ВО «ДонГУ» URL: <http://donnu.ru/science/journals> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).