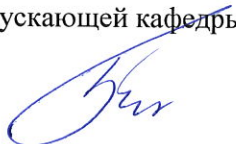


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по РОПиМД  
А.В. Корячко



**Многомерный статистический анализ**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |  |
|------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой | <b>Автоматика и информационные технологии в управлении</b>         |
| Учебный план           | 01.03.02_21_00.plx<br>01.03.02 Прикладная математика и информатика |
| Квалификация           | <b>бакалавр</b>  |
| Форма обучения         | <b>очная</b>   |
| Общая трудоемкость     | <b>4 ЗЕТ</b>   |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>)          | 6 (3.2) |       | Итого |       |
|--|---------|-------|-------|-------|
|  | 16      |       |       |       |
| Неделя   |         |       |       |       |
| Вид занятий  | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции   | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Лабораторные                                       | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                                       | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                          | 0,35    | 0,35  | 0,35  | 0,35  |
| Консультирование<br>перед экзаменом и<br>практикой | 2       | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.   | 66,35   | 66,35 | 66,35 | 66,35 |
| Контактная работа                                  | 66,35   | 66,35 | 66,35 | 66,35 |
| Сам. работа  | 33      | 33    | 33    | 33    |
| Часы на контроль                                   | 44,65   | 44,65 | 44,65 | 44,65 |
| Итого  | 144     | 144   | 144   | 144   |

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Левитин Аркадий Викторович



Рабочая программа дисциплины

**Многомерный статистический анализ**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

01.03.02 Прикладная математика и информатика

утвержденного учёным советом вуза от 25.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматика и информационные технологии в управлении**

Протокол от 12.04.2021 г. № 5

Срок действия программы: 2021-2022 уч.г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматика и информационные технологии в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматика и информационные технологии в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Автоматика и информационные технологии в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

**Автоматика и информационные технологии в управлении**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |   |
|---|---|
| 1.1   | Целью освоения дисциплины «Многомерный статистический анализ» является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, изучение основных методов многомерного статистического анализа, овладение прикладными аспектами данных методов в постановочной части решаемых задач и интерпретации результатов. |
| 1.2   | Задачи дисциплины:  |
| 1.3   | – изучить объект, предмет и задачи МСА;   |
| 1.4   | – изучить характеристики многомерных случайных величин;   |
| 1.5   | – изучить основы корреляционного анализа;   |
| 1.6   | – изучить основы компонентного и факторного анализа;  |
| 1.7   | – изучить основы методов классификации данных;  |
| 1.8   | – изучить основы кластерного анализа.   |

| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |   |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП:   | Б1.В  |
| <b>2.1</b>  | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1   |   |
| 2.1.2   | - основные понятия и методы математического анализа;  |
| 2.1.3   | - основные понятия и методы алгебры и аналитической геометрии;  |
| 2.1.4   | - основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;  |
| 2.1.5   |   |
| <b>2.2</b>  | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1   | Вариационное исчисление и оптимальное управление  |
| 2.2.2   | Математические методы прогнозирования   |
| 2.2.3   | Моделирование информационных процессов и систем   |
| 2.2.4   | Моделирование систем  |
| 2.2.5   | Оптимальные системы   |
| 2.2.6   | Анализ хозяйственной деятельности предприятия   |
| 2.2.7   | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |
| 2.2.8   | Научно-исследовательская практика   |
| 2.2.9   | Научно-исследовательская работа   |
| 2.2.10  | Нейротехнологии в экономике   |
| 2.2.11  | Преддипломная практика  |
| 2.2.12  | Производственная практика   |
| 2.2.13  | Производственная практика   |
| 2.2.14  | Финансовый менеджмент   |

| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |  |
|---|--|
| <b>ПК-2: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы</b> |  |
| <b>ПК-2.1. Проводит сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в экономической деятельности и бизнесе</b>   |  |
| <b>Знать</b><br>методы сбора, обработки, анализа и обобщения передового отечественного и международного опыта в экономической деятельности и бизнесе  |  |
| <b>Уметь</b><br>проводить сбор, обработку, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в экономической деятельности и бизнесе   |  |
| <b>Владеть</b><br>информационными технологиями, используемыми при сборе, обработке, анализе и обобщении передового отечественного и международного опыта в экономической деятельности и бизнесе                               |  |
| <b>ПК-2.2. Проводит сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в экономической деятельности и бизнесе</b>   |  |

|  |
|--|
| <p><b>Знать</b><br/>методы сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в экономической деятельности и бизнесе</p> <p><b>Уметь</b><br/>проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в экономической деятельности и бизнесе</p> <p><b>Владеть</b><br/>информационными технологиями, используемыми при сборе, обработке, анализе и обобщении результатов экспериментов и исследований в экономической деятельности и бизнесе</p> |
|--|

**ПК-3: Способен проводить эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы**

|   |
|---|
| <b>ПК-3.1. Проводит экспериментальные исследования в экономической деятельности и бизнесе</b>   |
| <p><b>Знать</b><br/>методы корреляционного, компонентного, факторного, классификационного и кластер-ного анализа</p> <p><b>Уметь</b><br/>выполнять программно-алгоритмическую реализацию изученных методов для экспериментального исследования и решения конкретных аналитических задач в экономической деятельности и бизнесе</p> <p><b>Владеть</b><br/>информационными технологиями, используемыми при проведении экспериментальных исследований в экономической деятельности и бизнесе</p> |
| <b>ПК-3.2. Составляет отчеты по результатам экспериментальных исследований в экономической деятельности и бизнесе</b>   |
| <p><b>Знать</b><br/>принципы составления отчетов по результатам экспериментальных исследований</p> <p><b>Уметь</b><br/>выполнять статистическую обработку результатов экспериментальных исследований в экономической деятельности и бизнесе</p> <p><b>Владеть</b><br/>информационными технологиями, используемыми при составлении отчетов по результатам экспериментальных исследований в экономической деятельности и бизнесе</p>  |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | Историю развития данной дисциплины, основные факты, имена учёных, внёсших значительный вклад в её становление. Основные теоретические сведения, методы и процедуры. Методы корреляционного, компонентного, факторного, классификационного и кластер-ного анализа.  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 3.2.1      | Применять методы многомерного статистического анализа для решения практических задач с использованием передового отечественного и международного опыта в экономической деятельности и бизнесе. Применять методы многомерного статистического анализа для решения практических задач сбора, обработки, анализа в экономической деятельности и бизнесе. Выполнять программно-алгоритмическую реализацию изученных методов для экспериментального исследования и решения конкретных аналитических задач в экономической деятельности и бизнесе. |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | Навыками сбора и обработки данных для многомерного статистического анализа. Навыками использования методов многомерного статистического анализа для расчета экономических и социально-экономических показателей.   |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Форма контроля |
|-------------|--|----------------|-------|-------------|------------|----------------|
|             | <b>Раздел 1. Объект, предмет и задачи МСА</b>  |                |       |             |            |                |
| 1.1         | Объект и предмет МСА. Ретроспектива значимых результатов МСА. Матрица данных и задачи многомерного анализа. /Тема/ | 6              | 0     | <все>       |            | Экзамен        |

|  |   |   |   |       |   |         |
|--|---|---|---|-------|---|---------|
| 1.2  | /Лек/   | 6 | 2 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 1.3  | /Лаб/   | 6 | 0 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 1.4  | /Пр/  | 6 | 0 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 1.5  | /Ср/  | 6 | 5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| <b>Раздел 2. Характеристики многомерных случайных величин и основы корреляционного анализа</b> |   |   |   |       |   |         |
| 2.1  | Скалярные случайные величины и их основные характеристики. /Тема/ | 6 | 0 | <все> |   | Экзамен |
| 2.2  | /Лек/   | 6 | 2 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 2.3  | /Лаб/   | 6 | 1 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 2.4  | /Пр/  | 6 | 1 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |

|      |   |   |     |       |   |         |
|------|---|---|-----|-------|---|---------|
| 2.5  | /Ср/  | 6 | 2,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 2.6  | Многомерные случайные величины и их основные характеристики. Парная, частная и множественная корреляция случайных величин. /Тема/ | 6 | 0   | <все> |   | Экзамен |
| 2.7  | /Лек/   | 6 | 2,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 2.8  | /Лаб/   | 6 | 2,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 2.9  | /Пр/  | 6 | 0,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 2.10 | /Ср/  | 6 | 2,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 2.11 | Выборочные оценки числовых характеристик случайных величин. Проверка значимости выборочных характеристик. /Тема/                  | 6 | 0   | <все> |   | Экзамен |
| 2.12 | /Лек/   | 6 | 2,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 2.13 | /Лаб/   | 6 | 2,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |



|  |  |   |     |       |   |         |
|--|--|---|-----|-------|---|---------|
| 2.14   | /Пр/   | 6 | 0,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 2.15   | /Ср/   | 6 | 2,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| <b>Раздел 3. Основы компонентного и факторного анализа</b> |  |   |     |       |   |         |
| 3.1  | Основные задачи компонентного анализа. Метод главных компонент. Сингулярное разложение матриц. Вклад главных компонент в суммарную дисперсию. Геометрический смысл главных компонент. /Тема/ | 6 | 0   | <все> |   | Экзамен |
| 3.2  | /Лек/  | 6 | 4   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 3.3  | /Лаб/  | 6 | 3   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 3.4  | /Пр/   | 6 | 1   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 3.5  | /Ср/   | 6 | 4   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 3.6  | Основные задачи факторного анализа. Принципы Терстоуна. Проблема вращения факторного пространства. Методы квартимакс и варимакс. /Тема/  | 6 | 0   | <все> |   | Экзамен |

|  |   |   |     |       |   |         |
|--|---|---|-----|-------|---|---------|
| 3.7  | /Лек/   | 6 | 4   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 3.8  | /Лаб/   | 6 | 2   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 3.9  | /Пр/  | 6 | 2   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 3.10   | /Ср/  | 6 | 3,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| <b>Раздел 4. Основы классификационного анализа</b> |   |   |     |       |   |         |
| 4.1  | Постановка задачи. Расстояние между строками МД. /Тема/ | 6 | 0   | <все> |   | Экзамен |
| 4.2  | /Лек/   | 6 | 2   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 4.3  | /Лаб/   | 6 | 0   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 4.4  | /Пр/  | 6 | 1   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |

|      |   |   |   |       |  |         |
|------|---|---|---|-------|--|---------|
| 4.5  | /Ср/  | 6 | 2 |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 4.6  | Метод «к-ближайших соседей». Метод опорных векторов. /Тема/ | 6 | 0 | <все> |  | Экзамен |
| 4.7  | /Лек/   | 6 | 3 |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 4.8  | /Лаб/   | 6 | 0 |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 4.9  | /Пр/  | 6 | 4 |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 4.10 | /Ср/  | 6 | 2 |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 4.11 | Наивный байесовский классификатор. Деревья решений. /Тема/  | 6 | 0 | <все> |  | Экзамен |
| 4.12 | /Лек/   | 6 | 3 |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 4.13 | /Лаб/   | 6 | 0 |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |

|   |   |   |     |       |   |         |
|---|---|---|-----|-------|---|---------|
| 4.14  | /Пр/  | 6 | 3   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 4.15  | /Ср/  | 6 | 2,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| <b>Раздел 5. Основы кластерного анализа</b> |   |   |     |       |   |         |
| 5.1   | Основные задачи кластерного анализа. Иерархический кластерный анализ. Расстояния между кластерами. Дендрограмма. /Тема/ | 6 | 0   | <все> |   | Экзамен |
| 5.2   | /Лек/   | 6 | 3,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 5.3   | /Лаб/   | 6 | 2   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 5.4   | /Пр/  | 6 | 0   |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 5.5   | /Ср/  | 6 | 3,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 5.6   | Итерационные методы кластеризации. Метод «к-средних». Метод FOREL. /Тема/   | 6 | 0   | <все> |   | Экзамен |
| 5.7   | /Лек/   | 6 | 3,5 |       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |

|   |                                    |   |       |       |  |         |
|---|------------------------------------|---|-------|-------|--|---------|
| 5.8                                       | /Лаб/                              | 6 | 3     |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 5.9                                       | /Пр/                               | 6 | 3     |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 5.10                                      | /Ср/                               | 6 | 3     |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| <b>Раздел 6. Промежуточная аттестация</b> |                                    |   |       |       |  |         |
| 6.1                                       | /Тема/                             | 6 | 0     | <все> |  |         |
| 6.2                                       | Прием экзамена /ИКР/               | 6 | 0,35  |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 6.3                                       | Консультация перед экзаменом /Кнс/ | 6 | 2     |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |
| 6.4                                       | Подготовка к экзамену /Экзамен/    | 6 | 44,65 |       | Л1.1 Л1.2 Л1.3<br>Л1.4Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 | Экзамен |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Многомерный статистический анализ")

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|

| №    | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство, год                   | Количество/название ЭБС  |
|------|---------------------|--|-------------------------------------|--|
| Л1.1 | Чураков Е.П.        | Многомерные статистические методы. Ч.1 : Учебное пособие | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2013,            | , <a href="https://elibrseu.ru/ebs/download/1024">https://elibrseu.ru/ebs/download/1024</a>          |
| Л1.2 | Чураков Е.П.        | Многомерные статистические методы. Ч.2 : Учебное пособие | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014,            | , <a href="https://elibrseu.ru/ebs/download/1265">https://elibrseu.ru/ebs/download/1265</a>          |
| Л1.3 | Чураков Е.П.        | Многомерные статистические методы : учеб. пособие        | Рязань, 2014, 48с.                  | , 1  |
| Л1.4 | Чураков Е. П.       | Введение в многомерные статистические методы             | Санкт-Петербург: Лань, 2021, 148 с. | 978-5-8114-2149-7, <a href="https://e.lanbook.com/book/168986">https://e.lanbook.com/book/168986</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители                               | Заглавие   | Издательство, год   | Количество/название ЭБС  |
|------|---|--|---|--|
| Л2.1 | Александровская Ю. П.                             | Многомерный статистический анализ в экономике : учебное пособие                    | Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017, 96 с. | 978-5-7882-2191-5, <a href="http://www.iprbookshop.ru/79330.html">http://www.iprbookshop.ru/79330.html</a> |
| Л2.2 | Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Уебе Г., Шефер М. | Многомерный статистический анализ в экономике : Учеб.пособие для вузов             | М.:ЮНИТИ-ДАНА, 1999, 598с.  | 5-238-00099-5, 1   |
| Л2.3 | Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И.           | Многомерные статистические методы для экономистов и менеджеров : Учебник для вузов | М.:Финансы и статистика, 2000, 350с.  | 5-279-01945-3, 1   |

#### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство, год        | Количество/название ЭБС   |
|------|---------------------|--|--------------------------|---|
| Л3.1 | Чураков Е.П.        | Многомерные статистические методы : Методические указания              | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2007, | , <a href="https://elibrseu.ru/ebs/download/2046">https://elibrseu.ru/ebs/download/2046</a> |
| Л3.2 | Чураков Е.П.        | Многомерные статистические методы : Метод.указ.и задания к лаб.работам | Рязань, 2007, 40с.       | , 1   |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |   |  |  |  |
|----|---|--|--|--|
| Э1 | Официальный интернет портал РГРТУ [электронный ресурс] <a href="http://www.rsreu.ru">http://www.rsreu.ru</a>  |  |  |  |
| Э2 | Электронная библиотека РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - по паролю. - <a href="http://elibrseu.ru/">http://elibrseu.ru/</a> |  |  |  |

|    |  |
|----|--|
| Э3 | Электронно-библиотечная система IRPbooks [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - <a href="https://www.iprbookshop.ru/">https://www.iprbookshop.ru/</a>  |
| Э4 | Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>  |
| Э5 | Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a><br>Электронно-библиотечная система «Лань» [электронный ресурс]. - Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ - свободный, доступ из сети интернет- по паролю. - <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a> |
| Э6 | Образовательный портал РГРТУ [электронный ресурс]. - Режим доступа: по паролю.- <a href="https://edu.rsreu.ru">https://edu.rsreu.ru</a>  |

### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование                 | Описание   |
|------------------------------|--|
| Операционная система Windows | Коммерческая лицензия  |
| Kaspersky Endpoint Security  | Коммерческая лицензия  |
| Chrome                       | Свободное ПО   |
| Anaconda3                    | Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |   |
|---|---|
| 1 | 440 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специальная мебель (28 посадочных места), 14 компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска. |
| 2 | 445 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специальная мебель (54 посадочных места), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска, колонки звуковые.        |

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Многомерный статистический анализ")