

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 11.07.2024 14:38:41

Уникальный программный код:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Математики, физики и системного анализа

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

по направлению подготовки

по профилю подготовки (специализации)

квалификация (степень) выпускника

форма обучения

год начала подготовки

**Б1.О.09 Математика**

23.03.01 Технология транспортных процессов

Логистика на транспорте

бакалавр

Очная, Заочная,

2024

Майкоп



|                                                                                                               |                                                 |                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Составитель рабочей программы:</b><br>Доцент, доц., канд. пед. наук<br>(должность, ученое звание, степень) | Подписано простой ЭП<br>09.07.2024<br>(подпись) | <u>Хаконова Ирина Магометовна</u><br>(Ф.И.О.) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|

**Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:**  
Математики, физики и системного анализа  
(название кафедры)

|                                    |                                                 |                                            |
|------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Заведующий кафедрой:<br>09.07.2024 | Подписано простой ЭП<br>09.07.2024<br>(подпись) | <u>Дёмина Татьяна Ивановна</u><br>(Ф.И.О.) |
|------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|

**Согласовано:**

|                                                                                                                       |                                                 |                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Руководитель ОПОП<br>заведующий выпускающей<br>кафедрой<br>по направлению подготовки<br>(специальности)<br>10.07.2024 | Подписано простой ЭП<br>10.07.2024<br>(подпись) | <u>Ткачева Яна Сергеевна</u><br>(Ф.И.О.) |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|

**Согласовано:**

|            |                                                                                        |                                    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 11.07.2024 | НБ МГТУ<br>(название подразделения)<br>Подписано простой ЭП<br>11.07.2024<br>(подпись) | <u>И. Б. Берберьян</u><br>(Ф.И.О.) |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|



## 1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Целями** освоения дисциплины «Математика» являются формирование личности студентов, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению, обучение основным математическим понятиям и методам математического анализа, аналитической и дифференциальной геометрии, элементов топологий; основных алгебраических структур, векторных пространств, линейных отображений, теории вероятностей и математической статистики, элементов теории надёжности.

Дисциплина является одной из важнейших теоретических и прикладных математических дисциплин, определяющих уровень профессиональной подготовки современного инженера.

Цель преподавания прикладных разделов дисциплины состоит в том, чтобы, используя теорию и методы научного познания овладеть основными понятиями, определениями и методами теории вероятностей и математической статистики, необходимыми для решения задач; обучить студентов математическим методам принятия решений, необходимым при решении задач оптимизации, возникающих во всех областях человеческой деятельности.

Преподавание дисциплины состоит в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать сущность научного подхода, специфику математики и её роль как способ познания мира, общности её понятий и представлений в решении возникающих проблем. При этом решаются следующие **задачи**:

- раскрыть роль и значение математических методов исследования при решении задач построение структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач с учётом нравственных аспектов деятельности;

- ознакомить с основными понятиями и методами классической и современной математики;

- научить студентов применять методы математического анализа для построения математических моделей реальных процессов и явлений;

- раскрыть роль и значение вероятностно-статистических методов исследования при решении профессиональных проблем.



## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)**

Дисциплина «Математика» относится к базовой части цикла учебного плана направления «Технология транспортных процессов».

«Математика» обеспечивает математическую подготовку бакалавров и необходима для освоения учебной программы таких дисциплин как «Теоретическая механика», «Специальные разделы математики», «Прикладная механика», «Компьютерное моделирование», «Основы научных исследований» и др.



### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

|        |                                                                                                                                                                                   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1.1 | Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи                                                                                             |
| УК-1.2 | Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи                                                                                          |
| УК-1.3 | Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки                                                                                             |
| УК-1.4 | Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности |
| УК-1.5 | Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи                                                                                                                       |



#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

|        |        | Формы контроля<br>(количество) |    | Виды занятий |    |      |      |          |       | Итого<br>часов | з.е. |
|--------|--------|--------------------------------|----|--------------|----|------|------|----------|-------|----------------|------|
|        |        | Эк                             | За | Лек          | Пр | СРП  | КРАт | Контроль | СР    |                |      |
| Курс 1 | Сем. 1 |                                | 1  | 34           | 34 | 0.25 |      |          | 75.75 | <b>144</b>     | 4    |
| Курс 1 | Сем. 2 |                                | 1  | 34           | 34 | 0.25 |      |          | 39.75 | <b>108</b>     | 3    |
| Курс 2 | Сем. 3 | 1                              |    | 17           | 34 |      | 0.35 | 35.65    | 93    | <b>180</b>     | 5    |

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

|        |        | Формы контроля<br>(количество) |    |       | Виды занятий |    |      |          |     | Итого<br>часов | з.е. |
|--------|--------|--------------------------------|----|-------|--------------|----|------|----------|-----|----------------|------|
|        |        | Эк                             | За | Контр | Лек          | Пр | КРАт | Контроль | СР  |                |      |
| Курс 1 | Сем. 1 |                                | 1  | 1     | 6            | 8  | 0.25 | 3.75     | 126 | <b>144</b>     | 12   |
| Курс 1 | Сем. 2 |                                | 1  | 1     | 8            | 8  | 0.25 | 3.75     | 124 | <b>144</b>     | 12   |
| Курс 2 | Сем. 3 | 1                              |    |       | 8            | 8  | 0.35 | 8.65     | 119 | <b>144</b>     | 12   |



## 5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

| Сем | Раздел дисциплины                         | Недел<br>я семе<br>стра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и<br>трудоемкость (в часах) |     |            |            |             |              |              |    | Формы текущего/проме<br>жуточной контроля<br>успеваемости текущего<br>(по неделям семестра),<br>промежуточной<br>аттестации (по<br>семестрам) |
|-----|-------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|------------|-------------|--------------|--------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                           |                         | Лек                                                                             | Лаб | ПР         | СРП        | КРАТ        | Контро<br>ль | СР           | СЗ |                                                                                                                                               |
| 1   | 2                                         | 3                       | 4                                                                               | 5   | 6          | 7          | 8           | 9            | 10           | 11 | 12                                                                                                                                            |
| 1   | Роль математики в науке. Линейная алгебра | 1-3                     | 6                                                                               |     | 4          |            |             |              | 10           |    | лекция-дискуссия                                                                                                                              |
| 1   | Векторная алгебра                         | 4-5                     | 4                                                                               |     | 4          |            |             |              | 10           |    | контрольная работа                                                                                                                            |
| 1   | Аналитическая геометрия на плоскости      | 6-7                     | 4                                                                               |     | 6          |            |             |              | 12           |    | блиц-опрос                                                                                                                                    |
| 1   | Аналитическая геометрия в пространстве    | 8-10                    | 4                                                                               |     | 6          |            |             |              | 12           |    | блиц-опрос                                                                                                                                    |
| 1   | Элементы теории множеств                  | 11-13                   | 6                                                                               |     | 6          |            |             |              | 10           |    | тестирование                                                                                                                                  |
| 1   | Комплексные числа                         | 14-15                   | 4                                                                               |     | 4          |            |             |              | 10           |    | обсуждение докладов                                                                                                                           |
| 1   | Элементы математической логики            | 16-17                   | 4                                                                               |     | 4          |            |             |              | 11           |    | контрольная работа                                                                                                                            |
| 1   | Промежуточная аттестация                  |                         |                                                                                 |     |            |            |             |              |              |    | зачет                                                                                                                                         |
| 2   | Пределы                                   | 1-3                     | 6                                                                               |     | 4          |            |             |              | 10           |    | контрольная работа                                                                                                                            |
| 2   | Производная и её приложения               | 4-5                     | 4                                                                               |     | 4          |            |             |              | 12           |    | контрольная работа                                                                                                                            |
| 2   | Дифференциал и его применение             | 6-7                     | 4                                                                               |     | 6          |            |             |              | 10           |    | блиц-опрос                                                                                                                                    |
| 2   | Неопределенный интеграл                   | 8-10                    | 6                                                                               |     | 6          |            |             |              | 12           |    | тестирование                                                                                                                                  |
| 2   | Определенный интеграл и его приложения    | 11-13                   | 6                                                                               |     | 6          |            |             |              | 10           |    | контрольная работа                                                                                                                            |
| 2   | Производная функции нескольких переменных | 14-15                   | 4                                                                               |     | 4          |            |             |              | 10           |    | контрольная работа                                                                                                                            |
| 2   | Дифференциальные уравнения                | 16-17                   | 4                                                                               |     | 4          |            |             |              | 11,5         |    | контрольная работа                                                                                                                            |
| 2   | Промежуточная аттестация                  |                         |                                                                                 |     |            |            |             |              |              |    | зачет                                                                                                                                         |
| 3   | Числовые ряды                             | 1-3                     | 4                                                                               |     | 4          |            |             |              | 14           |    | тестирование                                                                                                                                  |
| 3   | Элементы теории вероятностей              | 4-5                     | 2                                                                               |     | 8          |            |             |              | 10           |    | контрольная работа                                                                                                                            |
| 3   | Математическая статистика                 | 6-10                    | 4                                                                               |     | 8          |            |             |              | 10           |    | контрольная работа                                                                                                                            |
| 3   | Графы                                     | 11-13                   | 3                                                                               |     | 6          |            |             |              | 10           |    | обсуждение докладов                                                                                                                           |
| 3   | Линейное программирование                 | 14-17                   | 6                                                                               |     | 8          | 0,5        | 0,35        |              | 14           |    | контрольная работа                                                                                                                            |
| 3   | Промежуточная аттестация                  |                         |                                                                                 |     |            |            |             | 35,65        |              |    |                                                                                                                                               |
|     | <b>ИТОГО:</b>                             |                         | <b>85</b>                                                                       |     | <b>102</b> | <b>0.5</b> | <b>0.35</b> | <b>35.65</b> | <b>208.5</b> |    |                                                                                                                                               |

### 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

| Сем | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и<br>трудоемкость (в часах) |     |    |     |      |              |    |    |
|-----|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|------|--------------|----|----|
|     |                   | Лек                                                                             | Лаб | ПР | СРП | КРАТ | Контро<br>ль | СР | СЗ |
| 1   | 2                 | 4                                                                               | 5   | 6  | 7   | 8    | 9            | 10 | 11 |

|   |                                           |           |  |           |  |             |              |            |  |
|---|-------------------------------------------|-----------|--|-----------|--|-------------|--------------|------------|--|
| 1 | Роль математики в науке. Линейная алгебра | 1         |  | 2         |  |             |              | 18         |  |
| 1 | Векторная алгебра                         | 1         |  | 1         |  |             |              | 18         |  |
| 1 | Аналитическая геометрия на плоскости      | 1         |  | 1         |  |             |              | 18         |  |
| 1 | Аналитическая геометрия в пространстве    |           |  | 1         |  |             |              | 18         |  |
| 1 | Элементы теории множеств                  | 1         |  | 1         |  |             |              | 18         |  |
| 1 | Комплексные числа                         | 1         |  | 1         |  |             |              | 18         |  |
| 1 | Элементы математической логики            | 1         |  | 1         |  |             |              | 18         |  |
| 1 | Промежуточная аттестация                  |           |  |           |  |             |              |            |  |
| 2 | Пределы                                   | 1         |  | 1         |  |             |              | 18         |  |
| 2 | Производная и её приложения               | 1         |  | 2         |  |             |              | 16         |  |
| 2 | Дифференциал и его применение             | 1         |  | 1         |  |             |              | 18         |  |
| 2 | Неопределенный интеграл                   | 2         |  | 1         |  |             |              | 18         |  |
| 2 | Определенный интеграл и его приложения    | 1         |  | 1         |  |             |              | 18         |  |
| 2 | Производная функции нескольких переменных | 1         |  | 1         |  |             |              | 18         |  |
| 2 | Дифференциальные уравнения                | 1         |  | 1         |  |             |              | 18         |  |
| 2 | Промежуточная аттестация                  |           |  |           |  |             |              |            |  |
| 3 | Числовые ряды                             | 2         |  | 2         |  |             |              | 24         |  |
| 3 | Элементы теории вероятностей              | 2         |  | 1         |  |             |              | 24         |  |
| 3 | Математическая статистика                 | 1         |  | 2         |  |             |              | 24         |  |
| 3 | Графы                                     | 1         |  | 1         |  |             |              | 24         |  |
| 3 | Линейное программирование                 | 2         |  | 2         |  |             |              | 23         |  |
| 3 | Промежуточная аттестация                  |           |  |           |  | 0,85        | 16,15        |            |  |
|   | <b>ИТОГО:</b>                             | <b>22</b> |  | <b>24</b> |  | <b>0.85</b> | <b>16.15</b> | <b>369</b> |  |

#### 5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Математика», образовательные технологии

##### Лекционный курс

| Сем | Наименование темы дисциплины              | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Образовательные технологии                                      |
|-----|-------------------------------------------|---------------------|-----|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|     |                                           | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                 |
| 1   | 2                                         | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7                       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 9                                                               |
| 1   | Роль математики в науке. Линейная алгебра | 6                   | 2   |      | Особое место математики в системе наук. Роль математики в естественнонаучных, инженерно-технических и гуманитарных исследованиях. Модели для изучения окружающей действительности. Математика как мощное средство решения прикладных задач и универсальный язык науки, а также элемент общей культуры. Матрицы и действия с ними. Симметричная, диагональная, единичная матрицы. Ортогональная матрица. Обратная матрица. Ортогональность, Определители второго и третьего порядков. Определители n-го порядка. Алгебраические дополнения и миноры. Вычисление определителей разложением по столбцу или по строке. Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера – Капелли о совместности системы. Методы решения системы линейных алгебраических уравнений. | УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; | Знать: основные понятия и теоремы матричной алгебры и теории определителей n-ого порядка; основные результаты теории систем линейных алгебраических уравнений; Уметь: выполнять операции над матрицами, вычислять ранг матрицы, обратную матрицу, определители n-ого порядка; применять на практике методы и приемы решения систем линейных алгебраических уравнений; Владеть: культурой постановки, анализа и решения задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов. | Лекции Онлайн-курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» |
| 1   | Векторная алгебра                         | 4                   | 1   |      | Декартовы координаты. Векторы. Базис. Операции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | УК-1.2; УК-1.4; УК-1.5; | Знать: основные понятия и теоремы векторной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Лекции Онлайн-курс «Линейная алгебра и                          |

| Сем | Наименование темы дисциплины           | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые компетенции         | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Образовательные технологии                                      |
|-----|----------------------------------------|---------------------|-----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|     |                                        | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                 |
| 1   | 2                                      | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                | 7                               | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9                                                               |
|     |                                        |                     |     |      | над векторами. Скалярное произведение. Длина вектора, угол между двумя векторами. Линейные векторные пространства. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису |                                 | алгебры; Уметь: выполнять операции над векторами; устанавливать линейную зависимость и независимость векторов; переходить к новому базису. Владеть: навыками освоения большого объема информации и решения сложных и нестандартных задач.                                                                                                                                                                                                      | аналитическая геометрия»                                        |
| 1   | Аналитическая геометрия на плоскости   | 4                   | 1   |      | Прямая и плоскость, гиперплоскость. Прямая на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.             | УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4;         | Знать: различные формы записи уравнений прямых на плоскости и в пространстве, уравнений плоскостей, уравнений кривых и поверхностей второго порядка. Уметь: находить угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью; общее уравнение кривой второго порядка приводить к канонической форме. Владеть: владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения. | Лекции Онлайн-курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» |
| 1   | Аналитическая геометрия в пространстве | 6                   | 1   |      | Основные понятия. Уравнения прямой и плоскости в пространстве. Основные задачи. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Конические поверхности. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.                                   | УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; | Знать: ключевые понятия и уравнения прямой и плоскости в пространстве; формулы нахождения угла между прямыми и плоскостями в пространстве, расстояния от точки до плоскости, условие принадлежности прямой плоскости, уравнения поверхностей второго порядка. Уметь: находить углы между прямыми, плоскостями, прямой и плоскости в                                                                                                            | Лекции Онлайн-курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Образовательные технологии                                      |
|-----|------------------------------|---------------------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|     |                              | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                 |
| 1   | 2                            | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7                       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9                                                               |
|     |                              |                     |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         | пространстве, решать задачи на составление уравнений поверхностей и их исследование. Владеть: владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.                                                                                                                |                                                                 |
| 1   | Элементы теории множеств     | 6                   |     |      | Понятие множества. Виды множеств. Способы задания множеств. Числовые множества. Числовые промежутки. Под-множества. Круги Эйлера - Венна. Булиан. Универсальное множество. Отношения между множествами. Пересечение множеств. Объединение множеств. Разность множеств. Дополнение к подмножеству. Понятие $p$ -ки. Декартово произведение. Соответствия. Виды соответствий. Граф и график соответствия. Бинарные отношения. Виды отношений. Свойства бинарных отношений. Отображения. Виды отображений. | УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; | Знать: основные понятия теории множеств, способы задания множеств, свойства бинарных отношений. Уметь: изображать отношения между множествами на кругах Эйлера-Венна, определять свойства бинарных отношений. Владеть: демонстрировать способность к анализу, в том числе умение логически строить отношения и связи между различными объектами. | Лекции Онлайн-курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» |
| 1   | Комплексные числа            | 4                   |     |      | Основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел. Сложение комплексных чисел. Вычитание комплексных чисел. Умножение комплексных чисел. Деление комплексных чисел.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; | Знать: основные понятия теории комплексных чисел. Уметь: переходить к алгебраической, геометрической, показательной формам комплексных чисел и совершать операции над ними. Владеть: демонстрировать способность к геометрической                                                                                                                | Слайд-лекция                                                    |

| Сем | Наименование темы дисциплины   | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Образовательные технологии                 |
|-----|--------------------------------|---------------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|     |                                | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |
| 1   | 2                              | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7                       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9                                          |
|     |                                |                     |     |      | Извлечение корней из комплексных чисел.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         | интерпретации комплексных чисел, в том числе умение логически строить отношения и связи между различными формами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                            |
| 1   | Элементы математической логики | 4                   | 1   |      | Высказывания. Логические операции над высказываниями. Законы математической логики. Дискретные объекты и структуры в математике. Метод математической индукции. Бинарные и парные отношения. Необходимые и достаточные условия. Логические (булевы) переменные. Алгебра логики, функции алгебры логики (булева алгебра, булевы функции). Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы. Минимизация булевых функций | УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; | Знать: логические операции, таблицы истинностных значений, законы математической логики, функции алгебры логики. Уметь: доказывать методом математической индукции; исследовать отношения; составлять СДНФ, СКНФ; минимизировать функции; уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь. Владеть: предметным языком математики и навыками грамотного решения задач и представления полученных результатов | Лекция-беседа                              |
| 2   | Предел и непрерывность функции | 6                   | 1   |      | Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Критерий Коши сходимости числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование                               | УК-1.3; УК-1.4; УК-1.2; | Знать: определение предела числовой последовательности и функции, свойства пределов, замечательные пределы; определение функции, непрерывной в точке, ее свойства. Уметь: вычислять пределы последовательностей и функций; раскрывать неопределенности; классифицировать точки разрыва; Владеть: предметным языком математики и навыками грамотного решения задач и представления полученных результатов.                                  | Лекции Онлайн-курс «Математический анализ» |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Образовательные технологии                 |
|-----|------------------------------|---------------------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|     |                              | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |
| 1   | 2                            | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7                       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9                                          |
|     |                              |                     |     |      | наименьшего и наибольшего значений, промежуточные значения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            |
| 2   | Производная и ее применение  | 4                   | 1   |      | Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Физический и механический смысл производной. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной и обратной функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование степенно-показательной функции. Дифференцирование неявных функций. Дифференцирование параметрически заданной функций. Производные высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора, применение для приближенных вычислений. Точки экстремума функции, теорема Ферма о необходимом условии экстремума. Достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции. Теоремы и формулы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Условия | УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; | Знать: определение производной, ее геометрический и физический смысл; табличные производные, правила дифференцирования; правило вычисления производной сложной функции; определение экстремума функции, выпуклой функции, точек перегиба, асимптот. Уметь: вычислять производные сложных функций, производные высших порядков; находить экстремумы и точки перегиба; проводить исследование функции с помощью производных и строить их графики. Владеть: предметным языком математики и навыками грамотного решения задач и представления полученных результатов | Лекции Онлайн-курс «Математический анализ» |

| Сем | Наименование темы дисциплины           | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                     | Формируемые компетенции         | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Образовательные технологии                 |
|-----|----------------------------------------|---------------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|     |                                        | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |
| 1   | 2                                      | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                              | 7                               | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9                                          |
|     |                                        |                     |     |      | монотонности. Выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты. Исследование функции с помощью производной и построение их графиков.                                                                                                                                      |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |
| 2   | Дифференциал и его применение          | 4                   | 1   |      | Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков                                               | УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4;         | Знать: определение дифференциала функции, его свойства; определение дифференциалов высших порядков; таблицу дифференциалов Уметь: вычислять дифференциалы; находить приближенные значения с помощью дифференциалов Владеть: предметным языком математики и навыками грамотного решения задач и представления полученных результатов | Лекции Онлайн-курс «Математический анализ» |
| 2   | Неопределенный интеграл                | 6                   | 1   |      | Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. Методы интегрирования Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций | УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4;         | Знать: понятие первообразной, свойства интегрирования, таблицу интегралов, методы интегрирования. Уметь: применять полученные знания для интегрирования различными методами, для нахождения интегралов. Владеть: методами анализа, в том числе умение логически строить отношения и связи между объектами.                          | Лекции Онлайн-курс «Математический анализ» |
| 2   | Определенный интеграл и его приложения | 6                   | 1   |      | Понятие определенного интеграла. Основные свойства. Вычисления определенного интеграла. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное                                                                                           | УК-1.1; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.2; | Знать: понятие определенного интеграла, свойства определенного интеграла, таблицу интегралов, формулу Ньютона - Лейбница методы интегрирования. Уметь: применять                                                                                                                                                                    | Лекции Онлайн-курс «Математический анализ» |

| Сем | Наименование темы дисциплины              | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции         | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                              | Образовательные технологии                 |
|-----|-------------------------------------------|---------------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|     |                                           | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| 1   | 2                                         | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7                               | 8                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9                                          |
|     |                                           |                     |     |      | вычисление определенного интеграла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 | полученные знания для интегрирования различными методами, для нахождения интегралов. Владеть: методами анализа, в том числе умение логически строить отношения и связи между объектами, навыками грамотного решения задач и представления полученных результатов         |                                            |
| 2   | Производная функции нескольких переменных | 4                   | 1   |      | Основные понятия функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы первого порядка. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Полная производная. Производная по направлению и градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. | УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; | Знать: основные понятия, теоремы теории функции нескольких переменных. Уметь: находить частные производные 1-го и 2-го порядков, смешанные частные производные, экстремум функции. Владеть: навыками описания зависимостей, существующих в природе, с помощью теории ФНП | Лекции Онлайн-курс «Математический анализ» |
| 2   | Дифференциальные уравнения                | 4                   | 2   |      | Общие сведения о дифференциальных уравнениях. ДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; | Знать: основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений. Уметь: решать ДУ 1-го порядка с разделяющимися переменными,                                                                                                                                         | Лекции Онлайн-курс «Математический анализ» |

| Сем | Наименование темы дисциплины                 | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формируемые компетенции         | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                           | Образовательные технологии |
|-----|----------------------------------------------|---------------------|-----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     |                                              | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                                                                                                                                                                                                                       |                            |
| 1   | 2                                            | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7                               | 8                                                                                                                                                                                                                                     | 9                          |
|     |                                              |                     |     |      | <p>Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах. ДУ высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные ДУ 2-го порядка. Линейные однородные ДУ n-го порядка. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные однородные ДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p> |                                 | <p>однородные ДУ, линейные ДУ. ДУ 2-го порядка, ДУ 2-го порядка, допускающие понижение степени, линейные ДУ высших порядков. Владеть: навыками постановки и решения прикладных задач</p>                                              |                            |
| 3   | Числовые ряды                                | 4                   | 2   |      | <p>Числовые ряды. Основные понятия. Не-обходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости ряда. Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Некоторые приложения степенных рядов. Ряды Фурье.</p>                                                                                                                                                                      | УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; | <p>Знать: основные понятия и теоремы теории рядов. Уметь: применять признаки сравнения рядов, находить радиус и интервал сходимости, раскладывать функции в степенной ряд. Владеть: применением рядов в приближенных вычислениях.</p> | Лекция                     |
| 3   | Элементы комбинаторики и теории вероятностей | 2                   | 2   |      | <p>Перестановки, сочетания, размещения с повторениями и без повторений. Бином Ньютона. События. Операции над событиями. Совместные и несовместные со-бытия. Математическое и статистическое</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     | УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; | <p>Знать: формулы числа перестановок, сочетаний, размещений с повторениями и без повторений; теоремы умножения и сложения; понятия: событие, частота и вероятность появления события, совместные и несовместные события,</p>          | Лекция                     |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Образовательные технологии |
|-----|------------------------------|---------------------|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     |                              | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |
| 1   | 2                            | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7                       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9                          |
|     |                              |                     |     |      | определения вероятности. Теоремы сложения вероятностей. Условная вероятность. Зависимые и независимые события. Теоремы умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Интегральная и локальная теоремы Лапласа. Интегральная и локальная теоремы Пуассона. |                         | полная вероятность; теорему сложения вероятностей; теорему умножения вероятностей; формулу полной вероятности; формулу Байеса. Уметь: решать задачи с использованием перестановок, сочетаний, размещений с повторениями и без повторений; решать рекуррентные соотношения с помощью рекуррентных соотношений, находить вероятность в простейших задачах, используя классическое определение вероятности; решать задачи с применением теоремы сложения и умножения вероятностей. Владеть: навыками математической формализации прикладных задач, иметь опыт решения типичных и творческих заданий; систематизации информации. Знать: способы задания случайной величины; определение непрерывной и дискретной случайных величин; закон распределения случайной величины; определение математического ожидания, дисперсия случайной величины; среднее квадратичное отклонение случайной величины Уметь: строить ряд распределения случайной величины; |                            |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формируемые компетенции         | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Образовательные технологии |
|-----|------------------------------|---------------------|-----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     |                              | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            |
| 1   | 2                            | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7                               | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9                          |
|     |                              |                     |     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | находить функцию распределения; находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины по заданному закону её распределения; находить среднее квадратичное отклонение случайной величины, находить эмпирическое значение критерия. Владеть: владеет методами количественного анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.                                                                                                                                                                                                                                                     |                            |
| 3   | Математическая статистика    | 4                   | 2   |      | Понятие случайной величины. Виды случайных величин. Закон распределения дискретной случайной величины. Математические операции над случайными величинами. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Функция и плотности распределения вероятностей случайной величины, их свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное, нормальное и показательное (экспоненциальное) распределения. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки пара-метров распределения. Критерий | УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; | Знать: способы задания случайной величины; определение непрерывной и дискретной случайных величин; закон распределения случайной величины; определение математического ожидания, дисперсия случайной величины; среднее квадратичное отклонение случайной величины Уметь: строить ряд распределения случайной величины; находить функцию распределения; находить математическое ожидание и дисперсию случайной величины по заданному закону её распределения; находить среднее квадратичное отклонение случайной величины, находить эмпирическое значение критерия. Владеть: владеет методами количественного анализа | Лекция                     |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Формируемые компетенции                 | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Образовательные технологии |
|-----|------------------------------|---------------------|-----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     |                              | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            |
| 1   | 2                            | 3                   | 4   | 5    | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7                                       | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9                          |
|     |                              |                     |     |      | оценки статистических гипотез.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                         | и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |
| 3   | Графы                        | 3                   | 1   |      | Элементы теории графов. История развития, генезис понятий, классические задачи. Определение графа. Неориентированные и ориентированные графы. Отношения смежности и инцидентности. Матричные представления графов. Пути и циклы. Связность, компоненты связности. Деревья. Кратчайшие пути. Эйлеровы пути и циклы. Гамильтоновы пути и циклы. Сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ». Покрывающие деревья. Алгоритм построения покрывающего дерева. Сети. Построение покрывающего дерева минимального веса | УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; | Знать: понятия линейного программирования: целевая функция, система ограничений, область допустимых решений, вектор-градиент, начальный опорный план. Уметь: составлять задачу линейного программирования, находить оптимальный план графическим методом и симплекс-методом, пользоваться программой simplex. Владеть: культурой постановки, анализа и решения профессиональных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов. | Лекция                     |
| 3   | Линейное программирование    | 4                   | 1   |      | Основные понятия. Постановка задач линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Графический метод. Симплекс-метод. Начальный опорный план. При-знак оптимальности опорного плана. Переход к нехудшему плану. Программа simplex.                                                                                                                                                                                                                                                          | УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4;         | Знать: понятия линейного программирования: целевая функция, система ограничений, область допустимых решений, вектор-градиент, начальный опорный план. Уметь: составлять задачу линейного программирования, находить оптимальный план графическим методом и симплекс-методом, пользоваться программой simplex. Владеть: культурой постановки, анализа и решения                                                                                                       | Лекция                     |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                           | Образовательные технологии |
|-----|------------------------------|---------------------|-----|------|------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     |                              | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |            |                         |                                                                                                       |                            |
| 1   | 2                            | 3                   | 4   | 5    | 6          | 7                       | 8                                                                                                     | 9                          |
|     |                              |                     |     |      |            |                         | профессиональных задач, требую-их для своего решения использования математических подходов и методов. |                            |
|     | ИТОГО:                       | 85                  | 22  |      |            |                         |                                                                                                       |                            |

### 5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

| Сем | № раздела дисциплины                      | Наименование практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Объем в часах |     |      |
|-----|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----|------|
|     |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ОФО           | ЗФО | ОЗФО |
| 1   | 2                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4             | 5   | 6    |
| 1   | Линейная алгебра                          | Матрицы и действия с ними. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4             | 1   |      |
| 1   | Векторная алгебра                         | Векторы и операции над векторами. Приложения скалярного, векторного и смешанного произведений.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4             | 1   |      |
| 1   | Аналитическая геометрия на плоскости      | Прямая на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми. Угол между плоскостями. Угол между прямой и плоскостью. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола                                                                                                                                                                                            | 6             | 2   |      |
| 1   | Аналитическая геометрия в пространстве    | Уравнения прямой и плоскости в пространстве. Основные задачи. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Конические поверхности. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.                                                                                                                                                                                               | 6             | 1   |      |
| 1   | Элементы теории множеств                  | Способы задания множеств. Булиан. Отношения между множествами. Круги Эйлера-Венна. Пересечение множеств. Объединение множеств. Разность множеств. Дополнение к под-множеству. Декартово произведение. Соответствия. Свойства бинарных отношений. Виды отображений.                                                                                                                         | 6             | 1   |      |
| 1   | Комплексные числа                         | Формы записи комплексных чисел. Сложение комплексных чисел. Вычитание комплексных чисел. Умножение комплексных чисел. Деление комплексных чисел. Извлечение корней из комплексных чисел.                                                                                                                                                                                                   | 4             | 1   |      |
| 1   | Элементы математической логики            | Логические операции. Булевы функции. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4             | 1   |      |
| 2   | Предел и непрерывность функции            | Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательные пределы                                                                                                                                                                                                           | 4             | 1   |      |
| 2   | Производная и её приложения               | Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Производная сложной и обратной функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование степенно-показательной функции. Дифференцирование неявных функций. Дифференцирование параметрически заданной функций. Производные высших порядков. Исследование функции с помощью производной и построение их графиков. | 4             | 1   |      |
| 2   | Дифференциал и его применение             | Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6             | 1   |      |
| 2   | Неопределенный интеграл                   | Таблица основных неопределенных интегралов. Методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций                                                                                                                                                                                                   | 6             | 1   |      |
| 2   | Определенный интеграл и его приложения    | Основные свойства. Вычисление определенного интеграла. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла                                                                                                                                                                                                                     | 6             | 2   |      |
| 2   | Производная функции нескольких переменных | Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы первого порядка. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Полная производная. Производная по направлению и градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных                                              | 4             | 1   |      |
| 2   | Дифференциальные уравнения                | ДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ДУ. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.                                                                                                                                                                                                                                      | 4             | 1   |      |
| 3   | Числовые ряды                             | Числовые ряды. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4             | 1   |      |

| Сем | № раздела дисциплины         | Наименование практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Объем в часах |           |      |
|-----|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|------|
|     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ОФО           | ЗФО       | ОЗФО |
| 1   | 2                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4             | 5         | 6    |
|     |                              | ряда. Знакоочередующиеся ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Некоторые приложения степенных рядов. Ряды Фурье                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |           |      |
| 3   | Элементы теории вероятностей | Теорема сложения и умножения совместных и несовместных событий. Полная вероятность. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Интегральная и локальная теоремы Лапласа. Интегральная и локальная теоремы Пуассона.                                                                                                                                                                                                                                                            | 8             | 1         |      |
| 3   | Математическая статистика    | Закон распределения дискретной случайной величины. Математические операции над случайными величинами. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Функция и плотности распределения вероятностей случайной величины, их свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное, нормальное и показательное (экспоненциальное) распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Критерий оценки статистических гипотез | 8             | 2         |      |
| 3   | Графы                        | Неориентированные и ориентированные графы. Матрицы смежности и инцидентности. Покрывающие деревья. Сети.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6             | 2         |      |
| 3   | Линейное программирование    | Постановка задач линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Графический метод. Симплекс-метод. Начальный опорный план. Признак оптимальности опорного плана. Переход к нехудшему плану. Программа simplex.                                                                                                                                                                                                                                                | 8             | 2         |      |
|     | <b>ИТОГО:</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>102</b>    | <b>24</b> |      |

### Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

## 5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

| Сем | Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения                                                                      | Сроки выполнения | Объем в часах |     |      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----|------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                |                  | ОФО           | ЗФО | ОЗФО |
| 1   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3                                                                                                                                              | 4                | 5             | 6   | 7    |
| 1   | Линейная алгебра. Обратная матрица. Определители n-го порядка. Методы решения системы линейных алгебраических уравнений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров Расчетно-графическая работа Онлайн курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»    | 1-3              | 10            | 18  |      |
| 1   | Векторная алгебра. Линейные векторные пространства. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Линейные, билинейные, квадратичные формы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Подготовка к текущим занятиям Составление плана-конспекта Расчетно-графическая работа Онлайн курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» | 4-5              | 12            | 18  |      |
| 1   | Аналитическая геометрия на плоскости. Прямоугольная декартова система координат на плоскости. Полярная система координат. Приложения метода координат (деление отрезка в данном отношении, площадь треугольника). Преобразование систем координат (параллельный перенос, поворот осей координат, формулы переноса). Уравнения линии (кривой) на плоскости в прямоугольной и полярной системах координат. Способы задания. Примеры (лемниската Бернулли, трехлепестковая роза, улитка Паскаля, полукубическая парабола, астроида, кардиоида, спираль Архимеда, циклоида). | Подготовка к текущим занятиям Презентация линии Составление плана-конспекта Онлайн курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»           | 6-7              | 10            | 18  |      |
| 1   | Аналитическая геометрия в пространстве. Уравнения линии в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи. Поверхности второго порядка.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Презентация Подбор и анализ примеров Расчетно-графическая работа Онлайн курс «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»                      | 8-10             | 12            | 18  |      |
| 1   | Элементы теории множеств. Мощности множеств. Эквивалентные множества. Сравнение мощностей. Счетные множества. Множества мощности континуума.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Написание реферата Подбор и анализ примеров Составление плана-конспекта                                                                        | 11-13            | 10            | 18  |      |
| 1   | Комплексные числа. Формы записи комплексных чисел. Сложение комплексных чисел. Вычитание комплексных чисел. Умножение комплексных чисел. Деление комплексных чисел. Извлечение корней из комплексных чисел.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров Составление плана-конспекта Расчетно-графическая работа                                 | 14-15            | 10            | 18  |      |

| Сем | Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения                                                                           | Сроки выполнения | Объем в часах |     |      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----|------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                     |                  | ОФО           | ЗФО | ОЗФО |
| 1   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3                                                                                                                                                   | 4                | 5             | 6   | 7    |
| 1   | Элементы математической логики. Метод математической индукции. Минимизация булевых функций. Множества, отображения, мощности. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Подбор и анализ примеров. Расчетно-графическая работа Составление плана-конспекта                                                                   | 16-17            | 12            | 18  |      |
| 2   | Пределы. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Критерий Коши сходимости числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентные бесконечно малые. Замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наименьшего и наибольшего значений, промежуточные значения. | Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров Расчетно-графическая работа Онлайн курс «Математический анализ»                              | 1-3              | 6             | 18  |      |
| 2   | Производная и её приложения. Задачи, приводящие к понятию производной. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций по формуле Тейлора, применение для приближенных вычислений. Теоремы и формулы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Асимптоты. Исследование функции с помощью производной и построение их графиков.                                                              | Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров. Составление плана-конспекта Расчетно-графическая работа Онлайн курс «Математический анализ» | 4-5              | 6             | 18  |      |
| 2   | Дифференциал и его применение. Геометрический смысл дифференциала. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров Расчетно-графическая работа Составление плана-конспекта                                      | 6-7              | 6             | 16  |      |
| 2   | Неопределенный интеграл. Методы интегрирования Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Подготовка к текущим занятиям. Подбор и анализ примеров Составление плана-конспекта Расчетно-графическая работа Онлайн курс «Математический анализ» | 8-10             | 6             | 18  |      |
| 2   | Определенный интеграл и его приложения. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров Составление плана-конспекта Расчетно-графическая работа Онлайн курс «Математический анализ»  | 11-13            | 6             | 18  |      |
| 2   | Производная функции нескольких переменных. Основные понятия функции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Написание реферата Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров Онлайн курс «Математический анализ»                                       | 14-15            | 4             | 18  |      |

| Сем | Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения                                                                          | Сроки выполнения | Объем в часах |     |      |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|-----|------|
|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                    |                  | ОФО           | ЗФО | ОЗФО |
| 1   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3                                                                                                                                                  | 4                | 5             | 6   | 7    |
|     | двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Полная производная. Производная по направлению и градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.                                                                                                                                      |                                                                                                                                                    |                  |               |     |      |
| 2   | Дифференциальные уравнения. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. ДУ высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные ДУ 2-го порядка. Линейные неоднородные ДУ n-го порядка. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные ДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. | Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров Составление плана-конспекта Расчетно-графическая работа Онлайн курс «Математический анализ» | 16-17            | 6             | 18  |      |
| 3   | Числовые ряды. Знакопередающие ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Разложение функций в степенные ряды. Некоторые приложения степенных рядов. Ряды Фурье.                                                                                                                                                                                                                                                                  | Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров Составление плана-конспекта Расчетно-графическая работа                                     | 1-3              | 18            | 24  |      |
| 3   | Элементы теории вероятностей. Перестановки, сочетания, размещения с повторениями и без повторений. Бином Ньютона. События. Операции над событиями. Виды событий. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Интегральная и локальная теоремы Лапласа. Интегральная и локальная теоремы Пуассона                                                                                                                                                    | Подготовка к текущим занятиям Расчетно-графическая работа                                                                                          | 4-5              | 20            | 24  |      |
| 3   | Математическая статистика. Равномерное, нормальное и показательное (экспоненциальное) распределения. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Критерий оценки статистических гипотез                                                                                                                                                                    | Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров Расчетно-графическая работа                                                                 | 6-10             | 18            | 24  |      |
| 3   | Графы. История развития, генезис понятий, классические задачи. Пути и циклы. Связность, компоненты связности. Эйлеровы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Подготовка к текущим занятиям Подбор и анализ примеров Составление плана-конспекта Расчетно-графическая работа                                     | 11-13            | 18            | 24  |      |

| Сем | Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения                                                                                                                           | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения        | Сроки выполнения | Объем в часах |            |      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|------------|------|
|     |                                                                                                                                                                                      |                                                                                  |                  | ОФО           | ЗФО        | ОЗФО |
| 1   | 2                                                                                                                                                                                    | 3                                                                                | 4                | 5             | 6          | 7    |
|     | пути и циклы. Гамильтоновы пути и циклы. Сети и потоки в сетях. Методология «ветвей и границ»                                                                                        |                                                                                  |                  |               |            |      |
| 3   | Линейное программирование. Методы решения задач линейного программирования. Графический метод. Симплекс-метод. Начальный опорный план. Переход к нехудшему плану. Программа simplex. | Подготовка к текущим занятиямПодбор и анализ примеровРасчетно-графическая работа | 14-17            | 19            | 23         |      |
|     | <b>ИТОГО:</b>                                                                                                                                                                        |                                                                                  |                  | <b>209</b>    | <b>369</b> |      |

### 5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

| Модуль                                                                    | Дата, место проведения | Название мероприятия    | Форма проведения мероприятия | Ответственный | Достижения обучающихся  |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------|-------------------------|
| Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность | 09. 2024 , ФГБОУ ВО    | Роль математики в науке | Лекция-дискуссия             | Хаконова И.М. | УК-1.1; УК-1.4; УК-1.5; |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ссылка                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Математический анализ. Методические рекомендации по изучению онлайн-курса / Сост. Дёмина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп: ИП "Кучеренко В.О., 2023. - 58 с.                                                                                                                                                                                                                                                         | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068362&amp;DOK=0C7028&amp;BASE=000001">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068362&amp;DOK=0C7028&amp;BASE=000001</a> |
| Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Методические рекомендации по изучению онлайн-курса / Сост. Беданов М.К., Дёмина Т.И., Кузьменко Н.А., Шевякова О.П., Хаконова И.М. - Майкоп: ИП "Кучеренко В.О., 2023. - 64 с.                                                                                                                                                                                                   | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068361&amp;DOK=0C702A&amp;BASE=000001">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00068361&amp;DOK=0C702A&amp;BASE=000001</a> |
| Математический анализ : онлайн-курс : лекториум : сайт / Демина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп, 2020. - 36 часов. - URL                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <a href="https://www.lektorium.tv/matematiceskij-analiz">https://www.lektorium.tv/matematiceskij-analiz</a>                                                                   |
| Линейная алгебра и аналитическая геометрия : онлайн-курс : лекториум : сайт / Беданов М.К., Хаконова И.М., Кузьменко Н.А. - Майкоп, 2020. - 36 часов.                                                                                                                                                                                                                                                                        | <a href="https://www.lektorium.tv/linear-algebra">https://www.lektorium.tv/linear-algebra</a>                                                                                 |
| 51(07) Д 30 Демина, Т.И. (Майкопский государственный технологический университет). Математика. 1 семестр : учебно-методическое пособие для студентов направления 190700.62 "Технология транспортных процессов" / Т.И. Демина, О.П. Шевякова ; [ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа]. - 2-е изд. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 40 с. - Прил.: с. 39. - Библиогр.: с. 6 (12 назв.) | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029456">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029456</a>                                                           |
| 51(07) Д 30 Демина, Т.И. (Майкопский государственный технологический университет). Математика. 3 семестр : учебно-методическое пособие для студентов направления : 190700.62 "Технология транспортных процессов" / Т.И. Демина, О.П. Шевякова ; ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2013. - 48 с. - Библиогр.: с. 7-8 (15 назв.)                        | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047925">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047925</a>                                                           |
| 517(07) Б 38 Беданов, М.К. (Майкопский государственный технологический университет). Высшая математика : метод. указания и контрольные задания для студентов-заочников / М.К. Беданов, Г.В. Шамбалева, О.П. Шевякова ; ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа. - Майкоп : Магарин О.Г., 2011. - 118 с. - Библиогр.: с. 116-117 (16 назв.)                                              | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000043293">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000043293</a>                                                           |

### 6.2. Литература для самостоятельной работ

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ссылка                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Математика : учебное пособие / Ю.М. Данилов [и др.] ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 496 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010118-7. - ISBN 978-5-16-102130-9   | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a> |
| Краусс, М.С. Математика для экономического бакалавриата : учебник / М.С. Краусс, Б.П. Чупрынов. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 472 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=422205">https://znanium.com/catalog/document?id=422205</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-004467-5. - ISBN 978-5-16-105061-3 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=422205">https://znanium.com/catalog/document?id=422205</a> |
| Богомолов, Н.В. Математика : учебник / Н.В. Богомолов, П.И. Самойленко. - 5-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 401 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/488864">https://urait.ru/bcode/488864</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-07001-9                                                                               | <a href="https://urait.ru/bcode/488864">https://urait.ru/bcode/488864</a>                                   |
| Шипачев, В.С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В.С. Шипачев. - 10-е изд., стереотип. -                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=438196">https://znanium.ru/catalog/document?id=438196</a>   |



| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ссылка                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Москва : ИНФРА-М, 2019. - 304 с. - (Высшее образование).<br>- ЭБС Знаниум. - URL:<br><a href="http://znanium.com/catalog/product/986760">http://znanium.com/catalog/product/986760</a> . - Режим доступа: по подписке. - Гриф: допущено Министерством образования и науки Российской Федерации. - ISBN 978-5-16-010071-5. - ISBN 978-5-16-101831-6                                                                    |                                                                                                                       |
| Математика в примерах и задачах : учебное пособие / Л.Н. Журбенко, О.М. Дегтярёва, Г.А. Никонова [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 372 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=359529">http://znanium.com/catalog/document?id=359529</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-011256-5. - ISBN 978-5-16-102288-7                                                       | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=359529">http://znanium.com/catalog/document?id=359529</a>             |
| 517(075.8) К 93 Курс высшей математики. В 2 ч., Ч. 1 : учебник / М.К. Беданов [и др.]. - изд. 2-е, испр. и доп. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 384 с. - ЭБС НБ МГТУ. - URL: <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917</a> . - Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Библиогр.: с. 380-383 (32 назв.). - ISBN 978-5-91692-190-8 | <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917</a> |
| Краткий курс высшей математики : учебник / под ред. К.В. Балдина. - Москва : Дашков и К, 2020. - 510 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=358474">http://znanium.com/catalog/document?id=358474</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-394-03643-9                                                                                                                      | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=358474">http://znanium.com/catalog/document?id=358474</a>             |
| 517(075.8) К 93 Курс высшей математики. В 2 ч., Ч. 2 : учебник / М.К. Беданов [и др.]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 279 с. - ЭБС НБ МГТУ. - URL: <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918</a> . - Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Прил.: с. 270-273. - Библиогр.: с. 274-278 (41 назв.). - ISBN 978-5-91692-191-5     | <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918</a> |
| Шипачев, В.С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В.С. Шипачев. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 304 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=376717">http://znanium.com/catalog/document?id=376717</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010071-5. - ISBN 978-5-16-101831-6                                                                                   | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=376717">http://znanium.com/catalog/document?id=376717</a>             |
| Шипачев, В.С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 479 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=364208">http://znanium.com/catalog/document?id=364208</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010072-2. - ISBN 978-5-16-101787-6                                                                                                       | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=364208">http://znanium.com/catalog/document?id=364208</a>             |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Этапы формирования компетенции<br>(номер семестр согласно учебному плану)                                                                                                                       |     |      | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОФО                                                                                                                                                                                             | ЗФО | ОЗФО |                                                                                                       |
| <b>УК-1.1</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи                                                                                             |     |      |                                                                                                       |
| 1                                                                                                                                                                                               | 1   |      | Философия                                                                                             |
| 12                                                                                                                                                                                              | 12  |      | Физика                                                                                                |
| 123                                                                                                                                                                                             | 123 |      | Математика                                                                                            |
| 4                                                                                                                                                                                               | 5   |      | Специальные разделы математики                                                                        |
| 8                                                                                                                                                                                               | 9   |      | Преддипломная практика                                                                                |
| <b>УК-1.2</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи                                                                                          |     |      |                                                                                                       |
| 12                                                                                                                                                                                              | 12  |      | Физика                                                                                                |
| 123                                                                                                                                                                                             | 123 |      | Математика                                                                                            |
| 3                                                                                                                                                                                               | 3   |      | Политология                                                                                           |
| 4                                                                                                                                                                                               | 5   |      | Специальные разделы математики                                                                        |
| 4                                                                                                                                                                                               | 4   |      | Технологическая (производственно-технологическая) практика                                            |
| 7                                                                                                                                                                                               | 3   |      | Основы транспортно-экспедиционного обслуживания                                                       |
| <b>УК-1.3</b> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки                                                                                             |     |      |                                                                                                       |
| 12                                                                                                                                                                                              | 12  |      | Физика                                                                                                |
| 123                                                                                                                                                                                             | 123 |      | Математика                                                                                            |
| 3                                                                                                                                                                                               | 3   |      | Политология                                                                                           |
| 6                                                                                                                                                                                               | 6   |      | Эксплуатационная практика                                                                             |
| 4                                                                                                                                                                                               | 5   |      | Специальные разделы математики                                                                        |
| <b>УК-1.4</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности |     |      |                                                                                                       |
| 1                                                                                                                                                                                               | 1   |      | Философия                                                                                             |
| 12                                                                                                                                                                                              | 12  |      | Физика                                                                                                |
| 123                                                                                                                                                                                             | 123 |      | Математика                                                                                            |
| 3                                                                                                                                                                                               | 3   |      | Политология                                                                                           |
| 4                                                                                                                                                                                               | 5   |      | Специальные разделы математики                                                                        |
| 4                                                                                                                                                                                               | 4   |      | Технологическая (производственно-технологическая) практика                                            |
| <b>УК-1.5</b> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи                                                                                                                       |     |      |                                                                                                       |
| 1                                                                                                                                                                                               | 1   |      | Философия                                                                                             |
| 12                                                                                                                                                                                              | 12  |      | Физика                                                                                                |
| 123                                                                                                                                                                                             | 123 |      | Математика                                                                                            |
| 4                                                                                                                                                                                               | 5   |      | Специальные разделы математики                                                                        |
| 2                                                                                                                                                                                               | 2   |      | Ознакомительная практика                                                                              |

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                          | Критерии оценивания результатов обучения |                   |                                                        |                                       | Наименование оценочного средства                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      | неудовлетворительно                      | удовлетворительно | хорошо                                                 | отлично                               |                                                      |
| 1                                                                                                                                    | 2                                        | 3                 | 4                                                      | 5                                     | 6                                                    |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |                                          |                   |                                                        |                                       |                                                      |
| УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи                                                                   |                                          |                   |                                                        |                                       |                                                      |
| <b>Знать:</b> - логические формы и процедуры,                                                                                        | Фрагментарные знания                     | Неполные знания   | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Материалы по дисциплине: тесты, вопросы, контрольная |



| Планируемые<br>результаты<br>освоения<br>компетенции                                                                                                                                                                                                     | Критерии оценивания результатов обучения |                                             |                                                                         |                                                        | Наименование<br>оценочного<br>средства                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                          | неудовлетворит<br>ельно                  | удовлетворител<br>ьно                       | хорошо                                                                  | отлично                                                |                                                                         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                                        | 3                                           | 4                                                                       | 5                                                      | 6                                                                       |
| способствующие<br>рефлексии по<br>поводу<br>собственной и<br>мыслительной<br>деятельности.                                                                                                                                                               |                                          |                                             |                                                                         |                                                        | работа                                                                  |
| <b>Уметь:</b> -<br>аргументированн<br>о формировать<br>собственное<br>суждение и<br>оценку<br>информации.                                                                                                                                                | Частичные умения                         | Неполные умения                             | Умения полные,<br>допускаются<br>небольшие<br>ошибки                    | Сформированные<br>умения                               |                                                                         |
| <b>Владеть:</b> -<br>навыками<br>определения<br>практических<br>последствий<br>изложенного<br>решения задачи.                                                                                                                                            | Частичное<br>владение<br>навыками        | Несистематическо<br>е применение<br>навыков | В<br>систематическом<br>применении<br>навыков<br>допускаются<br>пробелы | Успешное и<br>систематическое<br>применение<br>навыков |                                                                         |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                                     |                                          |                                             |                                                                         |                                                        |                                                                         |
| УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности                                                                 |                                          |                                             |                                                                         |                                                        |                                                                         |
| <b>Знать:</b> -<br>основные<br>термины и<br>базовые<br>элементы, методы<br>исследований в<br>системе социальн<br>о-гуманитарном<br>знания.                                                                                                               | Фрагментарные<br>знания                  | Неполные знания                             | Сформированные,<br>но содержащие<br>отдельные<br>пробелы знания         | Сформированные<br>систематические<br>знания            | Материалы по<br>дисциплине:<br>тесты, вопросы,<br>контрольная<br>работа |
| <b>Уметь:</b> -<br>критически<br>оценивать<br>информацию,<br>независимо от<br>источника,<br>самостоятельно<br>приобретать и сис<br>тематизировать<br>знания,<br>аргументированн<br>о отстаивать свою<br>точку зрения.                                    | Частичные умения                         | Неполные умения                             | Умения полные,<br>допускаются<br>небольшие<br>ошибки                    | Сформированные<br>умения                               |                                                                         |
| <b>Владеть:</b> -<br>конкретной<br>методологией и<br>базовыми<br>методами социал<br>ьно-гуманитарных<br>дисциплин,<br>позволяющими<br>осуществлять<br>решение<br>широкого класса с<br>задач научно-иссл<br>едовательского и<br>прикладного<br>характера. | Частичное<br>владение<br>навыками        | Несистематическо<br>е применение<br>навыков | В<br>систематическом<br>применении<br>навыков<br>допускаются<br>пробелы | Успешное и<br>систематическое<br>применение<br>навыков |                                                                         |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                                     |                                          |                                             |                                                                         |                                                        |                                                                         |
| УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки                                                                                                                                                             |                                          |                                             |                                                                         |                                                        |                                                                         |
| <b>Знать:</b> -<br>логические<br>формы и<br>процедуры,<br>способствующие<br>рефлексии по                                                                                                                                                                 | Фрагментарные<br>знания                  | Неполные знания                             | Сформированные,<br>но содержащие<br>отдельные<br>пробелы знания         | Сформированные<br>систематические<br>знания            | Материалы по<br>дисциплине:<br>тесты, вопросы,<br>контрольная<br>работа |



| Планируемые<br>результаты<br>освоения<br>компетенции                                                                                                                                                                                                                          | Критерии оценивания результатов обучения |                                             |                                                                         |                                                        | Наименование<br>оценочного<br>средства                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                               | неудовлетворит<br>ельно                  | удовлетворител<br>ьно                       | хорошо                                                                  | отлично                                                |                                                                         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                        | 3                                           | 4                                                                       | 5                                                      | 6                                                                       |
| поводу<br>собственной и<br>мыслительной<br>деятельности.                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                                             |                                                                         |                                                        |                                                                         |
| <b>Уметь:</b> -<br>аргументированн<br>о формировать<br>собственное<br>суждение и<br>оценку<br>информации.                                                                                                                                                                     | Частичные умения                         | Неполные умения                             | Умения полные,<br>допускаются<br>небольшие<br>ошибки                    | Сформированные<br>умения                               |                                                                         |
| <b>Владеть:</b> -<br>навыками<br>определения<br>практических<br>последствий<br>изложенного<br>решения задачи.                                                                                                                                                                 | Частичное<br>владение<br>навыками        | Несистематическо<br>е применение<br>навыков | В<br>систематическом<br>применении<br>навыков<br>допускаются<br>пробелы | Успешное и<br>систематическое<br>применение<br>навыков |                                                                         |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для<br>решения поставленных задач                                                                                                                                       |                                          |                                             |                                                                         |                                                        |                                                                         |
| УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи                                                                                                                                                                                  |                                          |                                             |                                                                         |                                                        |                                                                         |
| <b>Знать:</b> -<br>логические<br>формы и<br>процедуры,<br>способствующие<br>рефлексии по<br>поводу<br>собственной и<br>мыслительной<br>деятельности.                                                                                                                          | Фрагментарные<br>знания                  | Неполные знания                             | Сформированные,<br>но содержащие<br>отдельные<br>пробелы знания         | Сформированные<br>систематические<br>знания            | Материалы по<br>дисциплине:<br>тесты, вопросы,<br>контрольная<br>работа |
| <b>Уметь:</b> -<br>аргументированн<br>о формировать<br>собственное<br>суждение и<br>оценку<br>информации.                                                                                                                                                                     | Частичные умения                         | Неполные умения                             | Умения полные,<br>допускаются<br>небольшие<br>ошибки                    | Сформированные<br>умения                               |                                                                         |
| <b>Владеть:</b> -<br>навыками<br>сопоставления<br>разных<br>источников<br>информации с<br>целью выявления<br>их противоречий<br>и поиска<br>достоверных<br>суждений.                                                                                                          | Частичное<br>владение<br>навыками        | Несистематическо<br>е применение<br>навыков | В<br>систематическом<br>применении<br>навыков<br>допускаются<br>пробелы | Успешное и<br>систематическое<br>применение<br>навыков |                                                                         |
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для<br>решения поставленных задач                                                                                                                                       |                                          |                                             |                                                                         |                                                        |                                                                         |
| УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи                                                                                                                                                                               |                                          |                                             |                                                                         |                                                        |                                                                         |
| <b>Знать:</b> -<br>особенности<br>системного и<br>критического<br>мышления и<br>демонстрировать<br>готовность к<br>нему;- логические<br>формы и<br>процедуры,<br>демонстрировать<br>способность к<br>рефлексии по<br>поводу<br>собственной и<br>мыслительной<br>деятельности. | Фрагментарные<br>знания                  | Неполные знания                             | Сформированные,<br>но содержащие<br>отдельные<br>пробелы знания         | Сформированные<br>систематические<br>знания            | Материалы по<br>дисциплине:<br>тесты, вопросы,<br>контрольная<br>работа |
| <b>Уметь:</b> -                                                                                                                                                                                                                                                               | Частичные умения                         | Неполные умения                             | Умения полные,                                                          | Сформированные                                         |                                                                         |



| Планируемые результаты освоения компетенции                                                              | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование оценочного средства |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                          | неудовлетворительно                      | удовлетворительно                    | хорошо                                                   | отлично                                       |                                  |
| 1                                                                                                        | 2                                        | 3                                    | 4                                                        | 5                                             | 6                                |
| анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения. |                                          |                                      | допускаются небольшие ошибки                             | умения                                        |                                  |
| <b>Владеть:</b> - навыками определения практических последствий изложенного решения задачи.              | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                  |

### 7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 1 семестр

##### Контрольная работа № 1. Линейная алгебра

**Задание 1.** Даны матрицы  $A, B, C$ :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & -1 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & -3 \\ -1 & 2 & -4 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -2 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}.$$

Найти матрицу  $D = (3A - 4B) \cdot C$ .

**Задание 2.** Вычислить определитель:

$$D = \begin{vmatrix} -1 & -1 & 7 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & -1 \\ -3 & 0 & 2 & -1 \\ 1 & 1 & 0 & 3 \end{vmatrix}.$$

**Задание 3.** Решить матричное уравнение:

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix} \cdot X = \begin{bmatrix} 6 & 10 \\ 7 & 21 \end{bmatrix}.$$

**Задание 4.** Найти такие значения параметров  $p$  и  $q$ , если они существуют, при которых ранг матрицы

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -4 & 3 \\ 1 & -3 & 2 & -4 \\ 2 & -1 & p & -1 \\ 0 & -5 & 6 & q \end{bmatrix}$$



равен 2.

**Задание 5.** Дана система линейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 - x_3 + x_4 + x_5 = -3, \\ 3x_1 + x_2 + 3x_3 + 3x_4 - 3x_5 = -3, \\ -x_1 + x_3 - x_4 + 3x_5 = 2, \\ -x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 + 2x_5 = 0. \end{cases}$$

Доказать, что система совместна. Найти её общее решение. Найти частное решение, если  $x_4 = -8, x_5 = -4$ .

**Контрольная работа № 2. Векторные пространства и аналитическая геометрия**

**Задача 1.** Даны векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}, \vec{d}$  в некотором базисе. Показать, что векторы  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$  образуют базис и найти координаты вектора  $\vec{d}$  в этом базисе.

$$\vec{a} = (2, 2, 1), \vec{b} = (1, -3, 1), \vec{c} = (-1, 0, 1), \vec{d} = (3, -1, 5).$$

**Задача 2.** Проверить коллинеарность векторов  $\vec{c}_1$  и  $\vec{c}_2$ .

$$\vec{a} = (1, -2, 5), \vec{b} = (3, -1, 0), \vec{c}_1 = 4\vec{a} - 2\vec{b}, \vec{c}_2 = \vec{a} - 2\vec{b}.$$

**Задача 3.** Даны координаты вершин пирамиды  $A_1, A_2, A_3, A_4$ . Требуется:

- 1) показать, что точки  $A_1, A_2, A_3, A_4$  не лежат в одной плоскости,
- 2) найти угол между векторами  $\overrightarrow{A_1A_2}$  и  $\overrightarrow{A_1A_4}$ ,
- 3) найти площадь треугольника  $A_1A_2A_3$ ,
- 4) найти объем пирамиды  $A_1A_2A_3A_4$ ,

$$A_1(7, 1, 2), A_2(-5, 3, -2), A_3(3, 3, 5), A_4(4, 5, -1).$$

**Задача 4.** Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{c}$  и  $\vec{d}$ , где  $\vec{c} = 7\vec{a} + 9\vec{b}$ ,  $\vec{d} = 2\vec{a} - 9\vec{b}$ ,  $|\vec{a}| = 3$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  $(\vec{a}, \vec{b}) = 2\pi/3$ .

**Задание 5.** Даны координаты трех вершин параллелограмма  $A(3; -5)$ ,  $B(5; -3)$ ,  $C(-1; 3)$ . Найти координаты его четвертой вершины  $D$ .

**Задание 6.** Найти угол между прямыми

$$\text{а) } y = \frac{1}{2}x + 2, y = 3x - 7;$$

$$\text{б) } 2x + 3y - 1 = 0, 4x + 6y + 2 = 0.$$

**Задание 7.** Через точку пересечения прямых  $x - y - 3 = 0$  и  $2x + 3y - 11 = 0$  проведена прямая, параллельная прямой  $5x - 4y - 17 = 0$ . Составить ее уравнение.

**Тест по теме: Векторные пространства и аналитическая геометрия**

1. Любой нулевой вектор перпендикулярный данной прямой называется ... вектором этой прямой.
  - а) коллинеарным
  - б) компланарным
  - в) перпендикулярным
  - г) нормальным
  - д) направляющим



2. Какими уравнениями может задаваться прямая в пространстве?

а)  $\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1} = \frac{z-z_1}{z_2-z_1}$

б)  $A(x-x_0) + B(y-y_0) = 0$

в)  $Ax + By + Cz + D = 0$

г)  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$

д)  $\begin{vmatrix} x-x_0 & y-y_0 & z-z_0 \\ \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 \end{vmatrix} = 0$

е)  $\begin{cases} x = x_0 + \alpha t \\ y = y_0 + \beta t \\ z = z_0 + \gamma t \end{cases}$

3. Уравнение гиперболы с центром в начале координат имеет вид:

а)  $y^2 = 2px$                       б)  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$

в)  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$                 г)  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$

д)  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$                     е)  $x^2 + y^2 = R^2$

4. Если плоскость задана уравнением  $4y + 2z + 3 = 0$ , то она...

а) проходит через начало координат

б) параллельна оси  $Ox$

в) параллельна плоскости  $Oyz$

г) совпадает с плоскостью  $Oyx$

д) параллельна оси  $Oy$

5. Прямые заданы уравнениями

$$l_1: \frac{x-x_1}{\alpha_1} = \frac{y-y_1}{\beta_1}; \quad l_2: \frac{x-x_2}{\alpha_2} = \frac{y-y_2}{\beta_2},$$

эти прямые параллельны, если...

а)  $\alpha_1 \cdot \alpha_2 + \beta_1 \cdot \beta_2 = 0$

б)  $x_1 + x_2 = y_1 + y_2$

в)  $\alpha_1 \cdot \beta_1 + \alpha_2 \cdot \beta_2 = 0$

г)  $\frac{\alpha_1}{\beta_1} = \frac{\alpha_2}{\beta_2}$



**Задание 1.** Представьте с помощью кругов Эйлера отношения между объектами имён:

Человек – филолог – математик – человек, знающий английский язык – человек, знающий логику.

**Задание 2.** Построить множество  $\underline{B}$  всех его подмножеств и множество  $\underline{C}$  всех подмножеств множества  $\underline{B}$ . Какую мощность (размерность) имеют множества  $\underline{A}$ ,  $\underline{B}$ ,  $\underline{C}$ .

$$\underline{A} = \{1, \{1, 2\}\}$$

**Задание 3.** На множестве чисел  $\underline{M}$  определено отношение  $\rho$ . Задать матрицами отношения и определить свойства  $\rho, \bar{\rho}, \rho^{-1}, \rho^*, -\rho, \rho^0$ . Если  $\underline{M} = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  и  $\rho$  – «быть меньше».

**Задание 4.** Исследуйте отношение  $\rho$ .

Отношение  $\rho$  на множестве целых положительных чисел  $\underline{X\rho Y} \equiv$  число  $\underline{X}$  предшествует числу  $\underline{Y}$  в последовательности:

$$2, 1, 4, 3, 6, 5, \dots;$$

**Задание 5.** Найти дополнения, разности, произведение, симметрическую разность, прямое произведение и квадраты двух промежутков. Изобразить.

$$[2; 5], [\sqrt{2}; 3).$$

**Задание 6.** Докажите методом математической индукции

$$1. \frac{1 \cdot 2^1}{3!} + \frac{2 \cdot 2^2}{4!} + \frac{3 \cdot 2^3}{5!} + \dots + \frac{n \cdot 2^n}{(n+2)!} = 1 - \frac{2^{n+1}}{(n+2)!};$$

$$2. (5^n - 3^n + 2n) \div 4.$$


---



## Контрольная работа № 4. Пределы

**Задание 1.** Вычислить пределы функций, не пользуясь средствами дифференциального исчисления.

а)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{2x^2 - 5x + 3}{3x^2 - 4x - 15},$

при  $x_0 = 3/2$ ;  $x_0 = 3$ ;  $x_0 = \infty$ .

б)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-1} - \sqrt{7-x}}{x-4};$

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\operatorname{arctg} 4x};$

г)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-3}{2x+5} \right)^{3x+2}.$

**Задание 2.** Найти точки разрыва функции, если они существуют. Сделать чертеж.

$$f(x) = \begin{cases} 2x^2, & \text{если } x \leq 0, \\ \cos x, & \text{если } 0 < x \leq \pi/2, \\ x - \pi/2, & \text{если } x > \pi/2. \end{cases}$$

## Контрольная работа № 5. Производная и её приложения

**Задание 1.** Найти производные первого порядка:

1)  $y = 3x^2 + 5x + 8$ ; 2)  $y = \operatorname{arctg}\left(\frac{x}{2}\right)$ ; 3)  $y = \ln \sqrt{x}$ ; 4)  $y = x \sin x$ ; 5)

$$y = \frac{6x + 6x^3}{x^2 + 2};$$

6)  $y = \ln(x + 4x^3) + 5^{\sin 2x}$ ; 7)  $y = (x^2 + 2)^{\operatorname{ctg} x}$ ; 8)  $y^{\frac{2}{3}} + x^{\frac{2}{3}} = e^{\frac{2}{3}}.$

**Задание 2.** Найти дифференциалы  $dy, d^2y$  функции  $y = 4x^3 - 7^x$ .

**Задание 3.** Найти  $y'_x$  для функции  $\begin{cases} x = t^4, \\ y = \frac{t^3}{4} + t^2. \end{cases}$

**Задание 4.** Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке  $[-1; 3]$ :

$$y = \frac{1}{3}x^3 + 4x.$$

**Задание 5.** Провести полное исследование и построить график функции  $y = \frac{x^3 - 8}{x^2}.$



## Контрольная работа № 6. Интеграл и его приложения

**Задание 1.** Найти неопределенные интегралы:

1)  $\int \left( \frac{2}{1+x^2} - \frac{3}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx$ ; 2)  $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{2+3x^3}}$ ; 3)  $\int \frac{dx}{9x^2-1}$ ; 4)  $\int x e^{5x} dx$ ; 5)

$\int \cos^3 x \sin x dx$

6)  $\int (x^2 + 3x + 2) \ln x dx$ ; 7)  $\int \frac{2x+3}{(x-3)(x+5)} dx$ ; 8)  $\int_{0,5}^{1,5} \frac{dx}{4x^2 - 4x + 5}$ .

**Задание 2.** Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = x + 2$ ,  $y = 2 - x^2$ .

**Задание 3.** Вычислить несобственный интеграл  $\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2}$ .

## Контрольная работа № 7. Производная функции нескольких переменных

**Задание 1.** Исследовать на экстремум функцию

$$z = -x^2 - y^2 + xy - 9x + 3y - 20.$$

**Задание 2.** Найти дифференциал второго порядка функции

$$z = \sin(xy).$$

**Задание 3.** Найти градиент функции  $z = \ln(5x^2 - y)$  в точке  $A(1,1)$  и производную в точке

$A$  по направлению вектора  $\vec{a}(2, -1)$ .

**Задание 4.** Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$  в точке  $M(1,1,1)$ .

## Контрольная работа № 8. Дифференциальные уравнения

**Задание 1.** Решить дифференциальные уравнения первого порядка

1.  $2x^3 y' = y(2x^2 - y^2)$ .

2.  $(x^2 - 1)y' + 2xy^2 = 0$ ,  $y(0) = 1$ .

3.  $x(y' - y) = e^x$ .

4.  $y' - y \cos x = y^2 \cos x$ .

5.  $\frac{3x^2 + y^2}{y^2} dx - \frac{2x^3 + 5y}{y^3} dy = 0$ .



## Контрольная работа № 9. Ряды

**Задание 1.** Исследовать на сходимость числовой ряд, используя:

- а) предельный признак сравнения;
- б) признак Даламбера;
- в) признак Коши;
- г) интегральный признак.

1. а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{28n^3 - 2n - 5}{8n^4 - 12n + 39}$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n^2}{(n+3)! \cdot 5^n}$

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n-3}{2n+7} \right)^{2n}$

г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(6n+5)^2}$

3. а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n^2 - 9n + 16}{n^2 - 6n + 47}$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+2)!}{3n^2}$

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n-1}{2n+3} \right)^{5n}$

г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+2)\sqrt{\ln(n+2)}}$

2. а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{16n^2 - 10n + 7}{3n^6 - 2n + 9}$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} 3^n \cdot (n+1)!$

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{(3n^2 + 2)^{n/3}}$

г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+2) \cdot \ln^5(3n+2)}$

4. а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n^2 + 3n - 7}{n^6 - 23n + 42}$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n!}$

в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{(3n+1)^n}$

г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+2)^2 - 1}$



**Задание 2.** Найти интервал сходимости степенного ряда и выяснить вопрос о его сходимости на концах этого интервала.

1. а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{8^n \cdot \sqrt{n}}$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n \cdot 7^n}$

3. а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{6^n \cdot \sqrt[4]{n}}$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+4)^n}{(3n+2) \cdot 5^n}$

2. а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{9^n \cdot \sqrt[3]{n+1}}$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+6)^n}{(n+3) \cdot 7^n}$

4. а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n \cdot \sqrt[4]{n}}$

б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(3n+2) \cdot 7^n}$

**Задание 3.** Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001 путем предварительного разложения подынтегральной функции в ряд и почленного интегрирования этого ряда.

☒ да.

1.  $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx.$

2.  $\int_0^{0,5} \frac{dx}{\sqrt[4]{1+x^4}}.$

3.  $\int_0^1 \frac{\ln(1+x/5)}{x} dx.$

4.  $\int_0^{1,5} \frac{dx}{\sqrt[3]{27+x^3}}.$

### Контрольная работа № 10. Элементы теории вероятностей

1. В урне 4 белых и 6 чёрных шаров. Из урны вынимают 2 шара. Найти вероятность того, что вынутые шары разных цветов.

2. В ящике 10 деталей, из которых 4 окрашенных. Сборщик наудачу взял три детали. Найти вероятность того, что среди них хотя бы одна деталь окрашена.

3. Сборщик получил три ящика деталей. В первом ящике 40 деталей, из них 20 высшего сорта, во втором 50 деталей, из них 10 высшего сорта, а в третьем 30 деталей, из них 12 высшего сорта. Из наудачу взятого ящика извлечена деталь высшего сорта. Определить вероятность того, что эта деталь извлечена из первого ящика.

4. Требуется найти вероятность того, что в 4 независимых испытаниях событие появится менее 3 раз, зная, что в каждом испытании вероятность появления события равна 0,6.

5. 300 станков работают независимо друг от друга, причём вероятность бесперебойной работы каждого из них в течение смены равна 0,8. Найти вероятность того, что в течение смены бесперебойно проработают: а) 250 станков; б) от 230 до 250 станков.

6. Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0005. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) двух изделий; б) от 3 до 5 изделий.



### Контрольная работа № 11. Случайные величины

1. Мишень разделена на зоны 1,2,3. За попадание в зону 1 дается  $a_1$  очков, в зону 2 -  $a_2$  очков, в зону 3 -  $a_3$  очков. Для данного стрелка вероятности попадания в зоны 1,2,3 равны соответственно  $p_1, p_2, p_3$ . Найти закон распределения числа  $X$  очков, получаемых стрелком при двух независимых выстрелах и функцию распределения  $F(x)$ , построить её график.

$$a_1 = 7, a_2 = 4, a_3 = 1, p_1 = 0.2, p_2 = 0.2, p_3 = 0.6.$$

2. Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины  $X$  по закону её распределения, заданному рядом распределения (в первой строке таблицы указаны возможные значения, во второй строке - вероятности возможных значений).

|       |     |     |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 10  | 13  | 17  | 19  | 22  |
| $p_i$ | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,1 |

3. Случайная величина  $X$  задана функцией распределения  $F(x)$ . Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал  $(1;1,5)$  и построить графики  $f(x)$ ,  $F(x)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 1, \\ (x^2 - x)/2, & 1 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

4. Заданы математическое ожидание  $a$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  нормально распределенной случайной величины. Найти : а) вероятность того, что  $X$  примет значение, принадлежащее интервалу  $(\alpha, \beta)$ ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения  $|X - a|$  окажется меньше  $\delta$ .

$$a = 7, \sigma = 3, \alpha = 3, \beta = 13, \delta = 6.$$

5. Дана плотность распределения непрерывной случайной величины  $X$ :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 1, \\ 2x - 2, & 1 < x < 2, \\ 0, & x > 2. \end{cases}$$

Найти функцию распределения  $F(x)$ .



## Контрольная работа № 12. Элементы математической статистики

**Задание № 1.** Работники предприятия сгруппированы по возрасту.

| Категории работников | Возраст работников, лет |       |       |       |          | Всего работников |
|----------------------|-------------------------|-------|-------|-------|----------|------------------|
|                      | До 30                   | 30-40 | 40-50 | 50-60 | Свыше 60 |                  |
| Рабочие              | 43                      | 141   | 216   | 127   | 118      | 645              |
| Руководители         | 2                       | 4     | 6     | 8     | 4        | 24               |
| Специалисты          | 3                       | 18    | 30    | 34    | 22       | 107              |
| Всего работников     | 48                      | 163   | 252   | 169   | 144      | 776              |

Определить:

1. Средний возраст работников по категориям.
2. Средний возраст работников предприятия в целом.
3. Модальное и медианное значения возраста работников по категориям и предприятию.
4. Дисперсию и среднее квадратическое отклонение возраста работников по категориям и предприятию.
5. Межгрупповую дисперсию.
6. Общую дисперсию возраста работников, используя правило сложения дисперсий.

**Задание № 2.** Результаты наблюдений над с.в.  $X$  (рост мужчины) представлены в виде статистического ряда:

| $X$ (рост мужчины) | [150-155) | [155-160) | [160-165) | [165-170) | [170-175) | [175-180) | [180-185) | [185-190) |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $n_i$ (частота)    | 6         | 22        | 36        | 46        | 56        | 24        | 8         | 2         |

Проверить при уровне значимости  $\alpha=0,05$  гипотезу  $H_0$  о том, что с.в.  $X$  подчиняется нормальному закону распределения, используя критерий согласия Пирсона.

**Задание № 3.** По данным задания № 2 проверить гипотезу о нормальном распределении с.в.  $X$ , используя критерий Колмогорова.

### Тест по теме: Элементы математической статистики

1. Какие параметры имеет плотность нормального закона?
  - а) дисперсия;
  - б) математическое ожидание;
  - в) границы множества значений;
  - г) среднее квадратическое отклонение
2. По критерию Пирсона проверяем гипотезу о равномерном распределении с параметрами  $a=1$ ,  $b=3$ . В гистограмме – 20 столбцов. Сколько степеней свободы?
3. Гипотеза  $H_0$ : математическое ожидание  $M$  равно 20. За альтернативу можно принять
  - а)  $M \leq 20$ ;
  - б)  $M \neq 20$ ;
  - в)  $M \geq 20$ ;
  - г)  $M \approx 19.99$ ;
  - д)  $M = 18$ ;
  - е)  $M < 20$ .
4. По критерию Пирсона-Фишера проверяем гипотезу о распределении Пуассона. Параметр оцениваем по выборке. В гистограмме – 20 столбцов. Сколько степеней свободы?
5. Относительная частота равна 0,25. Гипотеза  $H_0$  для вероятности  $P$ 
  - а)  $P \leq 0.3$ ;
  - б)  $P \neq 0.25$ ;
  - в)  $P = 0.3$ ;
  - г)  $P > 0.2$ ;
  - д)  $P = 0.25$ .
6. Выборочное среднее равно 19,9. Гипотеза  $H_0$  для математического ожидания  $M$ 
  - а)  $M \leq 20$ ;
  - б)  $M \neq 20$ ;
  - в)  $M = 20$ ;
  - г)  $M \approx 19.9$ ;
  - д)  $M < 20$ .



7. Какие параметры имеет распределение вероятности по формуле Бернулли (биномиальный закон)?
  - а) число независимых опытов  $= n$ ;    б) математическое ожидание;
  - в) вероятность «успеха»  $A$ ;    г) интенсивность потока событий.
8. Относительная частота равна 0,25. Интервальная оценка вероятности может иметь вид:
  - а)  $(0, 1)$ ;    б)  $(0, 0.5)$ ;    в)  $(0.25, 0.5)$ .
9. Статистическим аналогом математического ожидания является
  - а) абсолютная частота события;
  - б) относительная частота события;
  - в) выборочное среднее значение случайной величины.
10. Сумма всех относительных частот дискретного вариационного ряда равна
  - а) значению функции распределения в точке  $x=1$ ;
  - б) вероятности достоверного события;
  - в) выборочному среднему значению случайной величины.
11. Выборочное среднее равно 19. Интервальная оценка для математического ожидания  $M$  может иметь вид
  - а)  $(18, 20)$ ;    б)  $(17, 22)$ ;    в)  $(18, 21)$ .

### Темы рефератов

1. Линии второго порядка
2. Различные виды уравнения плоскости.
3. Физический смысл потока в поле скоростей жидкости. Вычисление потока.
4. Дивергенция векторного поля, её инвариантное определение и физический смысл.
5. Предикаты и операции квантирования.
6. Характеристики расстояний в графах. Определение путей и кратчайших путей в графах. Алгоритм определения кратчайших путей в графе.
7. Комбинаторно-логический аппарат. Метод включений и исключений.
8. Системы представителей множеств. Методы решения экстремальных задач комбинаторного программирования.
9. Элементы теории рекурсивных функций.
10. Эйлеровы цепи, циклы, пути, контуры.



### Примерный перечень вопросов к зачету (1 семестр)

1. Основные сведения о матрицах. Операции над матрицами, их свойства.
2. Определители квадратных матриц, свойства определителей.
3. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителя. Теорема о разложении определителя по элементам строки (столбца).
4. Обратная матрица. Теорема о существовании обратной матрицы. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
5. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матриц.
6. Системы линейных уравнений: матричная запись и матричное решение систем.
7. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений на совместность.
8. Векторы (основные понятия). Линейные операции над векторами, их свойства.
9. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис и координаты вектора.
10. Прямоугольная декартова система координат. Проекция вектора на ось, свойства проекций.
11. Скалярное произведение векторов, свойства, выражение через координаты, приложения.
12. Векторное произведение векторов, свойства, выражение через координаты, приложения.
13. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл, свойства, выражение через координаты, приложения.
14. Понятие об уравнении линии. Основные задачи аналитической геометрии.
15. Исследование общего уравнения прямой.
16. Линии второго порядка: эллипс. Вывод канонического уравнения эллипса.
17. Линии второго порядка: гипербола. Вывод канонического уравнения гиперболы.
18. Линии второго порядка: парабола. Вывод канонического уравнения параболы.
19. Уравнения поверхности и линии.
20. Различные виды уравнения плоскости.
21. Исследование общего уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей: угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности.
22. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве: угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности.
23. Взаимное расположение прямой и плоскости.
24. Множества (основные понятия). Операции над множествами. Числовые множества. Числовые промежутки, окрестность точки.
25. Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений. Отображения. Виды отображений.
26. Комплексные числа, основные понятия. Геометрическое изображение комплексных чисел. Формы записи комплексных чисел.
27. Операции над комплексными числами.
28. Высказывания. Операции над высказываниями. Законы математической логики.
29. Предикаты и операции квантирования.
30. Булевы функции. Логика предикатов.



### Примерный перечень вопросов к зачету (2 семестр)

1. Предел числовой последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.
2. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ . Бесконечно большой и бесконечно малые функции.
3. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.
4. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
5. Непрерывность функции в точке. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Классификация точек разрыва функции.
6. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, её геометрический и механический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.
7. Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций.
8. Таблица производных. Производные высших порядков. Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл.
9. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.
10. Интервалы монотонности, алгоритм их отыскания. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке.
11. Выпуклость графика функции, точки перегиба. Асимптоты графика функции.
12. Общая схема исследования функции и построения её графика.
13. Понятие дифференциала функции. Геометрический смысл дифференциала.
14. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Дифференциалы высших порядков.
15. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
16. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.
17. Методы интегрирования
18. Интегрирование рациональных функций.
19. Понятие определенного интеграла. Основные свойства. Вычисления определенного интеграла.
20. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Приближенное вычисление определенного интеграла.
21. Основные понятия функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных.
22. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы первого порядка.
23. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
24. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. ДУ первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.
25. Однородные ДУ. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли.



### Примерный перечень вопросов к экзамену (3 семестр)

1. Числовые ряды. Основные понятия. Ряд геометрической прогрессии.
2. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
3. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов (признаки сравнения рядов, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши).
4. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница
5. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов.
6. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
7. Функциональные и степенные ряды. Сходимость степенных рядов. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
8. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.
9. Некоторые приложения степенных рядов. Ряды Фурье.
10. Комбинаторика. Правила комбинаторики. Перестановки. Размещения. Сочетания.
11. Предмет теории вероятностей. Виды случайных событий. Операции над событиями, свойства. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности.
12. Теорема сложения вероятностей несовместных событий и событий, образующих полную группу. Теорема о сумме вероятностей противоположных событий.
13. Произведение событий, условная вероятность. Теоремы умножения для зависимых и независимых событий. Вероятность появления хотя бы одного события.
14. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Формула Бернулли. Наиболее вероятное число.
15. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.
16. Виды случайных величин. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
17. Биномиальное распределение, распределение Пуассона дискретных случайных величин.
18. Операции над случайными событиями. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
19. Функция и плотность распределения вероятностей случайной величины, её свойства.
20. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное, нормальное, показательное распределения.
21. Ориентированные и неориентированные графы. Цепи, циклы, пути и контуры графов. Частичные графы, подграфы, частичные подграфы.
22. Эйлеровы и гамильтоновы цепи, циклы, пути, контуры.
23. Матрицы смежности и инцидентности графа. Операции над графами. Степени графов.
24. Покрывающие деревья. Алгоритм построения покрывающего дерева.
25. Сети. Построение покрывающего дерева минимального веса.
26. Линейное программирование (основные понятия). Постановка задач линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования.
27. Графический метод.
28. Симплекс-метод. Начальный опорный план. Признак оптимальности опорного плана. Переход к нехудшему плану.



## ЗАДАНИЕ N 1 (выберите один вариант ответа)

Определитель  $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$  равен...

## ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 1) | -1 | 2) | 1  |
| 3) | 5  | 4) | -5 |

## ЗАДАНИЕ N 2 (выберите один вариант ответа)

Если  $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ , то матрица  $C = 2A + B$  имеет вид...

## ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |    |                                                  |    |                                                  |
|----|--------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------|
| 1) | $\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$ | 2) | $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$ |
| 3) | $\begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$ | 4) | $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 8 & -8 \end{pmatrix}$  |



**ЗАДАНИЕ N 3** (выберите варианты согласно тексту задания)

Установите соответствие между двумя множествами ...

$$1. \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} \quad 2. \quad A = \begin{pmatrix} 5 & 8 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \quad 3. \quad A = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

$$A) \quad A^{-1} = \begin{pmatrix} -2 & 1,5 \\ 1 & -0,5 \end{pmatrix}$$

$$B) \quad A^{-1} = \begin{pmatrix} -0,3 & 0,1 \\ 0,1 & 0,3 \end{pmatrix}$$

$$C) \quad A^{-1} = \begin{pmatrix} -3 & 6 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

$$D) \quad A^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ -0,5 & 2,5 \end{pmatrix}$$

$$E) \quad A^{-1} = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$$

**ЗАДАНИЕ N 4** (выберите один вариант ответа)

В системе уравнений

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 0 \\ x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_3 + x_4 - 4x_5 = 0 \end{cases}$$

независимыми (свободными) переменными можно считать...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

$$1) \quad x_5$$

$$2) \quad x_1, x_2, x_3$$

$$3) \quad x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$$

$$4) \quad x_4, x_5$$



**ЗАДАНИЕ N 5** (выберите несколько вариантов ответа)

Дана координатная ось. Правильными утверждениями являются...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                                                                                                                                                      |                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) из двух различных точек на координатной оси, имеющих отрицательные координаты, дальше от начала координат лежит точка, имеющая меньшую координату | 2) координаты двух точек координатной оси, лежащих по разные стороны от начала отсчета, всегда имеют разные знаки     |
| 3) координата точки на оси равна расстоянию от этой точки до начала отсчета                                                                          | 4) начало координат может лежать на отрезке, соединяющем две точки координатной оси, имеющие отрицательные координаты |

**ЗАДАНИЕ N 6** (выберите несколько вариантов ответа)

Среди прямых  $l_1: x + 3y - 5 = 0$ ,  $l_2: 2x + 6y - 3 = 0$ ,  $l_3: 2x - 6y - 3 = 0$ ,  $l_4: -2x + 6y - 5 = 0$  параллельными являются ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1) $l_1$ и $l_2$ | 2) $l_2$ и $l_3$ |
| 3) $l_3$ и $l_4$ | 4) $l_1$ и $l_3$ |

**ЗАДАНИЕ N 7** (выберите один вариант ответа)

Полус полюс полярной системы координат совмещен с началом декартовой системы координат, а полярная ось совпадает с положительной полуосью абсцисс. Тогда точка  $(3; y)$ , заданная в декартовой системе координат, имеет полярный радиус  $\rho = 5$  при  $y$ , равном ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |            |        |
|------------|--------|
| 1) $\pm 2$ | 2) $2$ |
| 3) $\pm 4$ | 4) $8$ |

**ЗАДАНИЕ N 8** (выберите несколько вариантов ответа)

Если  $O(1, 3, 2)$  – центр сферы, то ее уравнение может иметь вид ...

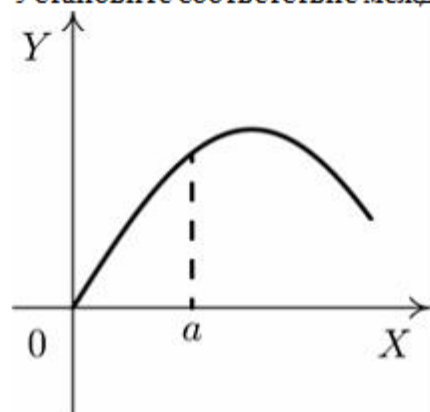
**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                                             |                                              |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1) $x^2 + x + y^2 + 3y + z^2 + 2z + 13 = 0$ | 2) $x^2 - 2x + y^2 - 6y + z^2 - 4z + 13 = 0$ |
| 3) $x^2 - x + y^2 - 3y + z^2 - 2z + 2 = 0$  | 4) $x^2 - 2x + y^2 - 6y + z^2 - 4z - 2 = 0$  |

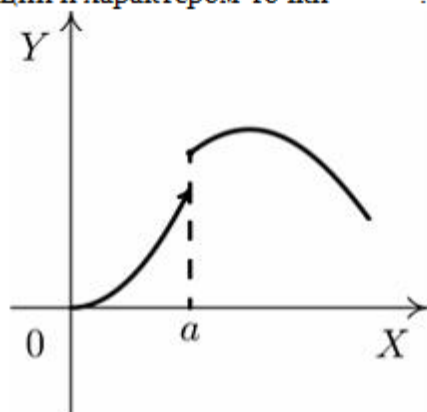


**ЗАДАНИЕ N 9** (выберите варианты согласно тексту задания)

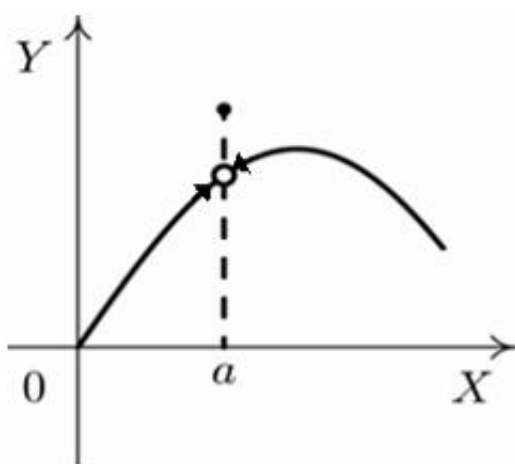
Установите соответствие между графиком функции и характером точки  $x = a$ .



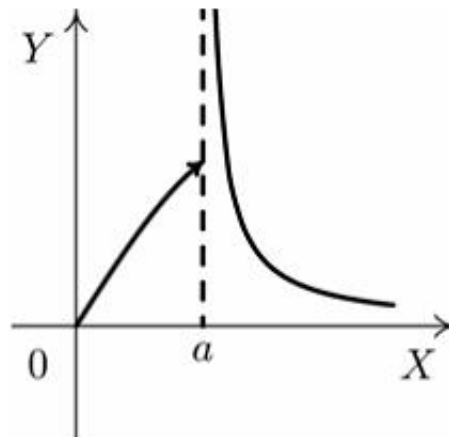
1.



2.



3.



4.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- A) точка непрерывности  
C) точка разрыва 2-го рода  
E) точка устранимого разрыва

- B) точка разрыва 1-го рода  
D) точка перегиба

**ЗАДАНИЕ N 10** (выберите один вариант ответа)

Значение производной второго порядка функции  $y = \sin 2x + 4x$  в точке  $x = \frac{\pi}{4}$  равно...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 1) | 4  | 2) | 1  |
| 3) | -4 | 4) | -1 |



**ЗАДАНИЕ N 11** (выберите один вариант ответа)

Функцией, производная второго порядка которой равна  $\frac{1}{x^2}$ , является ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |                                     |    |                         |
|----|-------------------------------------|----|-------------------------|
| 1) | $f(x) = x - \operatorname{arctg} x$ | 2) | $f(x) = x - \ln x$      |
| 3) | $f(x) = -\frac{1}{x}$               | 4) | $f(x) = -\frac{1-x}{x}$ |

**ЗАДАНИЕ N 12** (выберите один вариант ответа)

Несобственный интеграл  $\int_3^{+\infty} (x-2)^{-4} dx$  равен ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |               |    |               |
|----|---------------|----|---------------|
| 1) | $\frac{1}{2}$ | 2) | 1             |
| 3) | $\frac{1}{3}$ | 4) | $\frac{1}{4}$ |

**ЗАДАНИЕ N 13** (выберите один вариант ответа)

Векторное произведение векторов  $\vec{a} = (4; \alpha; 6)$  и  $\vec{b} = (2; 1; \beta)$  равно нулю, если...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |                           |    |                         |
|----|---------------------------|----|-------------------------|
| 1) | $\alpha = 2, \beta = 4$   | 2) | $\alpha = 2, \beta = 1$ |
| 3) | $\alpha = 2, \beta = 1/3$ | 4) | $\alpha = 2, \beta = 3$ |



**ЗАДАНИЕ N 14** (выберите один вариант ответа)

Для вектора  $\vec{a}(m, 0, p)$ ,  $m \neq 0$ ,  $p \neq 0$ , верно утверждение ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |                                     |    |                                        |
|----|-------------------------------------|----|----------------------------------------|
| 1) | $\vec{a} \parallel_{\text{оси}} Oy$ | 2) | $\vec{a} \perp_{\text{плоскости}} Oxz$ |
| 3) | $\vec{a} \perp_{\text{оси}} Oy$     | 4) | $\vec{a} \perp_{\text{оси}} Ox$        |

**ЗАДАНИЕ N 15** (выберите несколько вариантов ответа)

Заполните пропуски

Если последовательность ....., то она .....

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                                     |                         |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 1) монотонна; сходится              | 2) сходится; ограничена |
| 3) монотонна и ограничена; сходится | 4) ограничена; сходится |

**ЗАДАНИЕ N 16** (выберите один вариант ответа)

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

Радиус сходимости степенного ряда равен 10. Тогда интервал сходимости имеет вид...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |           |    |            |
|----|-----------|----|------------|
| 1) | (0; 10)   | 2) | (- 10; 10) |
| 3) | (- 10; 0) | 4) | (- 5; 5)   |

**ЗАДАНИЕ N 17** (выберите один вариант ответа)

Случайные события А и В, удовлетворяющие условиям  $P(A) = 0,3$ ,  $P(B) = 0,4$ ,  $P(AB) = 0,2$ , являются ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |                            |    |                              |
|----|----------------------------|----|------------------------------|
| 1) | совместными и независимыми | 2) | несовместными и независимыми |
| 3) | совместными и зависимыми   | 4) | несовместными и зависимыми   |



**ЗАДАНИЕ N 18** (выберите один вариант ответа)

По мишени производится четыре выстрела. Значение вероятности промаха при первом выстреле 0,5; при втором - 0,3; при третьем – 0,2; при четвертом – 0,1.

Тогда вероятность того, что мишень не будет поражена ни разу равна...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |       |    |       |
|----|-------|----|-------|
| 1) | 0,003 | 2) | 0,275 |
| 3) | 1,1   | 4) | 0,03  |

**ЗАДАНИЕ N 19** (выберите один вариант ответа)

Событие  $A$  может наступить лишь при условии появления одного из двух несовместных событий  $B_1$  и  $B_2$ , образующих полную группу событий. Известны вероятность  $P(B_1) = \frac{1}{3}$  и

условные вероятности  $P(A/B_1) = \frac{1}{2}$ ,  $P(A/B_2) = \frac{1}{4}$ . Тогда вероятность  $P(A)$  равна ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |               |    |               |
|----|---------------|----|---------------|
| 1) | $\frac{3}{4}$ | 2) | $\frac{1}{3}$ |
| 3) | $\frac{2}{3}$ | 4) | $\frac{1}{2}$ |

**ЗАДАНИЕ N 20** (выберите один вариант ответа)

В группе 20 студентов. Тогда число способов выбрать среди них старосту и его заместителя, равно ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |    |     |    |     |
|----|-----|----|-----|
| 1) | 39  | 2) | 380 |
| 3) | 210 | 4) | 400 |

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### Требования к контрольной работе

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.



Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т.д.

При оценке контрольной работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной работы;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

### **Критерии оценки знаний при написании контрольной работы**

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

### **Требования к написанию реферата**



Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

### **Критерии оценивания реферата:**

**Отметка «отлично»** выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **Требования к выполнению тестового задания**

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма – наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил;

- открытая форма – вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие – части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);

- установление соответствия – в данном случае обучающемуся предлагают два списка,



между элементами которых следует установить соответствие;

установление последовательности – предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Тесты сгруппированы по темам. Количество тестовых вопросов в разделе различно, что обусловлено объемом изучаемого материала и ее трудоемкостью.

Формулировки вопросов построены по следующим основным принципам:

### **Выбрать верные варианты ответа.**

В пункте приведены конкретные вопросы и варианты ответов. Обучающемуся предлагается выбрать номер правильного ответа из предлагаемых вариантов. При этом следует учесть важное требование: в ответах к заданию обязательно должен быть верный ответ и он должен быть только один.

Обучающийся должен выбрать верный ответ на поставленный вопрос и сверить его с правильным ответом, который дается в конце.

### **Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

### **Требования к проведению зачета**

Зачет – форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

#### **Критерии оценки знаний на зачете:**

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя.

Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Шкала оценивания: двухбалльная шкала – не зачтено (не выполнено); зачтено (выполнено).

Оценка **«зачтено»** ставится обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,



- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

Оценка **«незачтено»** ставится обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

### Критерии оценки знаний на экзамене

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25–30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали на семинарских занятиях.

Отметка **«отлично»** - студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка **«хорошо»** - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка **«удовлетворительно»** - студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка **«неудовлетворительно»** - студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

### Критерии освоения онлайн курса

Применяется 100-балльная система оценивания

| Диапазоны шкалы оценивания<br>(100-балльная шкала) | Оценка прописью |
|----------------------------------------------------|-----------------|
| 90-100                                             | Отлично         |
| 75-89                                              | Хорошо          |
|                                                    |                 |



|       |                     |
|-------|---------------------|
| 60-74 | Удовлетворительно   |
| 0-59  | Неудовлетворительно |



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Основная литература

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ссылка                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Математический анализ. Методические рекомендации по изучению онлайн-курса / Сост. Дёмина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп: ИП "Кучеренко В.О.", 2023. - 58 с.                                                                                                                                                                                                                                            | <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=00068362&amp;DOK=0C7028&amp;BASE=000001">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=00068362&amp;DOK=0C7028&amp;BASE=000001</a> |
| Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Методические рекомендации по изучению онлайн-курса / Сост. Беданов М.К., Дёмина Т.И., Кузьменко Н.А., Шевякова О.П., Хаконова И.М. - Майкоп: ИП "Кучеренко В.О.", 2023. - 64 с.                                                                                                                                                                                      | <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=00068361&amp;DOK=0C702A&amp;BASE=000001">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=00068361&amp;DOK=0C702A&amp;BASE=000001</a> |
| Математический анализ : онлайн-курс : лекториум : сайт / Демина Т.И., Шевякова О.П., Чуяко Е.Б. - Майкоп, 2020. - 36 часов. - URL                                                                                                                                                                                                                                                                                | <a href="https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz">https://www.lektorium.tv/matematicheskij-analiz</a>                                                                   |
| Линейная алгебра и аналитическая геометрия : онлайн-курс : лекториум : сайт / Беданов М.К., Хаконова И.М., Кузьменко Н.А. - Майкоп, 2020. - 36 часов.                                                                                                                                                                                                                                                            | <a href="https://www.lektorium.tv/linear-algebra">https://www.lektorium.tv/linear-algebra</a>                                                                                   |
| Шипачев, В.С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В.С. Шипачев. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 304 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=376717">http://znanium.com/catalog/document?id=376717</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010071-5. - ISBN 978-5-16-101831-6                                                                              | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=376717">http://znanium.com/catalog/document?id=376717</a>                                                                       |
| Шипачев, В.С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 479 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=364208">http://znanium.com/catalog/document?id=364208</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010072-2. - ISBN 978-5-16-101787-6                                                                                                  | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=364208">http://znanium.com/catalog/document?id=364208</a>                                                                       |
| 517(075.8) К 93 Курс высшей математики. В 2 ч., Ч. 1 : учебник / М.К. Беданов [и др.]. - изд. 2-е, испр. и доп. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 384 с. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917</a> . - Режим доступа: для авторизов. пользователей. - Библиогр.: с. 380-383 (32 назв.). - ISBN 978-5-91692-190-8 | <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047917</a>                                                           |
| 517(075.8) К 93 Курс высшей математики. В 2 ч., Ч. 2 : учебник / М.К. Беданов [и др.]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 279 с. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918</a> . - Режим доступа: для авторизов. пользователей. - Прил.: с. 270-273. - Библиогр.: с. 274-278 (41 назв.). - ISBN 978-5-91692-191-5     | <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047918</a>                                                           |

### 8.2. Дополнительная литература

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ссылка                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 51(07) Д 30 Демина, Т.И. (Майкопский государственный технологический университет). Математика. 1 семестр : учебно-методическое пособие для студентов направления 190700.62 "Технология транспортных процессов" / Т.И. Демина, О.П. Шевякова ; [ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа]. - 2-е изд. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 40 с. - Прил.: с. 39. - Библиогр.: с. 6 (12 назв.) | <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029456">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000029456</a> |
| 51(07) Д 30 Демина, Т.И. (Майкопский государственный технологический университет). Математика. 3 семестр : учебно-методическое пособие для студентов направления : 190700.62 "Технология транспортных процессов" / Т.И. Демина, О.П. Шевякова ; ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2013. - 48 с. - Библиогр.: с. 7-8 (15 назв.)                        | <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047925">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2000047925</a> |
| 517(07) Б 38 Беданов, М.К. (Майкопский государственный технологический университет). Высшая математика : метод. указания и контрольные задания для студентов-заочников / М.К. Беданов, Г.В.                                                                                                                                                                                                                                  | <a href="http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=1000043293">http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=1000043293</a> |



| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ссылка                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Шамбалева, О.П. Шевякова ; ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. высш. математики и систем. анализа. - Майкоп : Магарин О.Г., 2011. - 118 с. - Библиогр.: с. 116-117 (16 назв.)                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                             |
| Математика : учебное пособие / Ю.М. Данилов [и др.] ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 496 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-010118-7. - ISBN 978-5-16-102130-9 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a> |
| Красс, М.С. Математика для экономического бакалавриата : учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 472 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=422205">https://znanium.com/catalog/document?id=422205</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-004467-5. - ISBN 978-5-16-105061-3 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=422205">https://znanium.com/catalog/document?id=422205</a> |
| Богомолов, Н.В. Математика : учебник / Н.В. Богомолов, П.И. Самойленко. - 5-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 401 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/488864">https://urait.ru/bcode/488864</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-07001-9                                                                             | <a href="https://urait.ru/bcode/488864">https://urait.ru/bcode/488864</a>                                   |
| Математика в примерах и задачах : учебное пособие / Л.Н. Журбенко, О.М. Дегтярёва, Г.А. Никонова [и др.]. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 372 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=359529">http://znanium.com/catalog/document?id=359529</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-011256-5. - ISBN 978-5-16-102288-7                             | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=359529">http://znanium.com/catalog/document?id=359529</a>   |
| Краткий курс высшей математики : учебник / под ред. К.В. Балдина. - Москва : Дашков и К, 2020. - 510 с. - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=358474">http://znanium.com/catalog/document?id=358474</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-394-03643-9                                                                                            | <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=358474">http://znanium.com/catalog/document?id=358474</a>   |

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/> IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". - Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <http://www.iprbookshop.ru/586.html> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. <https://нэб.рф/> eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL:



<https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/> IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". - Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <http://www.iprbookshop.ru/586.html> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. <https://нэб.рф/> eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. </index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya>



## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Совершенствование методов управления и планирования хозяйственной деятельности в значительной мере связано с применением в науке и практике математических методов исследования.

Цель курса математики в системе подготовки бакалавра – освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи, используя в случае необходимости ЭВМ.

Задачи изучения математики как фундаментальной дисциплины состоят в развитии логического и алгоритмического мышления, в выработке умения моделировать реальные процессы, в освоении приемов исследования и решения математически формализованных задач, в овладении основными методами математики.

Целью лекций является изложение теоретического материала и иллюстрация его примерами и задачами; истории появления наиболее важных понятий и результатов. Основным теоретическим результатам должны сопутствовать пояснения об их приложениях к другим разделам математики и к другим наукам.

Целью практических занятий является закрепление теоретического материала лекций и выработка умения решать примеры и задачи для последующего применения математических методов в экономических, технических и социальных приложениях.

Задачи изучения дисциплины состоят в реализации требований, установленных в ФГОС ВО подготовке бакалавров по направлению «Технология транспортных процессов».

В ходе изучения дисциплины ставятся задачи научить обучающихся:

- использовать в своей практической деятельности математические методы и модели;

- ориентироваться в выборе наиболее подходящего математического инструментария при решении стоящих перед ними задач. Сюда относится, в первую очередь, изучение методов сбора и обработки статистической информации, а также оценка состояния и перспективы развития социальных и экономических процессов;

Задачей математики является обучение студентов применению различных способов использования полученной информации – от простого логического анализа до составления сложных математических моделей и разработки математического аппарата их исследования.

### Методические указания по освоению дисциплины

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

| Раздел                    | Вопросы                                                                                                                                                                                                                                | Теоретическая часть            | Примеры решения задач                  | Задания для самостоятельного решения | Онлайн курс                                                                                     |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Линейная алгебра        | Действия над матрицами: линейные операции, умножение. Вычисление определителей                                                                                                                                                         | п. 8.1. [1, с. 10-28]          | п. 8.1. [1, с.13-28]                   | п. 8.1. [1, с.61-75]                 | <a href="https://www.lektori-um.tv/linear-algebra">https://www.lektori-um.tv/linear-algebra</a> |
| 2.Линейная алгебра        | Вычисление обратной матрицы. Вычисление ранга матрицы с помощью метода окаймляющих миноров. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера. Решение систем линейных уравнений матричным способом.                          | п. 8.1. [1, с.28-33, с. 43-50] | п. 8.1. [1, с.29-32,46-50]             | п. 8.1. [1, с.61-75]                 | <a href="https://www.lektori-um.tv/linear-algebra">https://www.lektori-um.tv/linear-algebra</a> |
| 3.Линейная алгебра        | Исследование системы линейных уравнений общего вида на совместность и решение совместных систем общего вида. Нахождение фундаментальной системы решений однородной системы.                                                            | п. 8.1. [1, с. 51-60]          | п. 8.1. [1, с.56,60]                   | п. 8.1. [1, с.61-75]                 | <a href="https://www.lektori-um.tv/linear-algebra">https://www.lektori-um.tv/linear-algebra</a> |
| 4.Векторная алгебра       | Линейные операции над векторами. Разложение векторов по базису. Линейные операции над векторами, заданными координатами.                                                                                                               | п. 8.1. [1, с. 76-91]          | п. 8.1. [1, с.88]                      | п. 8.1. [1, с.119-127]               | <a href="https://www.lektori-um.tv/linear-algebra">https://www.lektori-um.tv/linear-algebra</a> |
| 5.Векторная алгебра       | Скалярное произведение векторов, приложения: работа силы, угол между векторами. Векторное произведение векторов, приложения: площадь параллелограмма, момент силы. Смешанное произведение векторов, приложения: объем параллелепипеда. | п. 8.1. [1, с. 92-104]         | п. 8.1. [1, с.94-102]                  | п. 8.1. [1, с.119-127]               | <a href="https://www.lektori-um.tv/linear-algebra">https://www.lektori-um.tv/linear-algebra</a> |
| 6.Аналитическая геометрия | Уравнение прямой: с угловым коэффициентом, общее, в отрезках. Угол между двумя                                                                                                                                                         | п. 8.1. [1, с. 133-156]        | п. 8.1. [1, с.136-139,143,147,148,156] | п. 8.1. [1, с.176-186]               | <a href="https://www.lektori-um.tv/linear-algebra">https://www.lektori-um.tv/linear-algebra</a> |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |                          |                                                   |                                                                                               |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | прямыми, условия параллельности и перпендикулярности.<br><br>Кривые второго порядка                                                                                                                                                                                              |                         |                          |                                                   |                                                                                               |
| 7. Аналитическая геометрия           | Плоскость: общее уравнение, понятие нормального вектора. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.                                                                                                                                    | п. 8.1. [1, с. 157-163] | п. 8.1. [1, с. 158-163]  | п. 8.1. [1, с. 176-186]                           | <a href="https://www.lektoriум.tv/linear-algebra">https://www.lektoriум.tv/linear-algebra</a> |
| 8. Аналитическая геометрия           | Прямая в пространстве: понятие направляющего вектора, каноническое уравнение прямой, общее уравнение, параметрическое уравнение. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. | п. 8.1. [1, с. 163-168] | п. 8.1. [1, с. 166, 168] | п. 8.1. [1, с. 176-186]                           | <a href="https://www.lektoriум.tv/linear-algebra">https://www.lektoriум.tv/linear-algebra</a> |
| 9. Введение в математический анализ  | Операции над множествами.                                                                                                                                                                                                                                                        | п. 8.1. [1, с. 187-190] | п. 8.1. [1, с. 190]      | п. 8.1. [1, с. 244-255],<br>п. 6.1. [2, с. 12-13] |                                                                                               |
| 10. Введение в математический анализ | Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.                                                                                                                                                                                                                 | п. 8.1. [1, с. 201-206] | п. 8.1. [1, с. 204-205]  | п. 8.1. [1, с. 244-255],<br>п. 6.1. [2, с. 41]    |                                                                                               |
| 11. Введение в математический анализ | Предел функции. Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей.                                                                                                                                                                                                              | п. 8.1. [1, с. 217-238] | п. 8.1. [1, с. 225-235]  | п. 8.1. [1, с. 244-255],<br>п. 6.1. [2, с. 92-94] |                                                                                               |
| 12. Введение в математический анализ | Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва                                                                                                                                                                                                                       | п. 8.1. [1, с. 239-243] | п. 8.1. [1, с. 242-244]  | п. 8.1. [1, с. 244-255],                          |                                                                                               |

|                                                          |                                                                                                                                                                                 |                         |                                   |                         |  |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--|
| анализ                                                   | функции                                                                                                                                                                         |                         |                                   | п. 6.1. [2, с. 107]     |  |
| 13. Дифференциальное исчисление функций одной переменной | Основные правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.                                                                                                     | п. 8.1. [1, с. 256-266] | п. 8.1. [1, с. 242-244]           | п. 6.1. [2, с. 26-27]   |  |
| 14. Дифференциальное исчисление функций одной переменной | Понятие дифференциала функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.                                                                   | п. 8.1. [1, с. 270-272] | п. 8.1. [1, с. 274]               | п. 6.1. [2, с. 38]      |  |
| 15. Дифференциальное исчисление функций одной переменной | Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.                                                                                                                                  | п. 8.1. [1, с. 275-280] | п. 8.1. [1, с. 280-281]           | п. 6.1. [2, с. 75]      |  |
| 16. Дифференциальное исчисление функций одной переменной | Интервалы монотонности, алгоритм их отыскания. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке. Выпуклость графика функции, точки перегиба. | п. 8.1. [1, с. 281-289] | п. 8.1. [1, с. 282, 285-289]      | п. 6.1. [2, с. 75]      |  |
| 17. Дифференциальное исчисление функций одной переменной | Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.                                                                                            | п. 8.1. [1, с. 290-295] | п. 8.1. [1, с. 290, 295-296]      | п. 6.1. [2, с. 75]      |  |
| 18. Интегральное исчисление функций одной переменной     | Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования.                                                                                                                        | п. 8.1. [1, с. 306-317] | п. 8.1. [1, с. 311-327]           | п. 8.1. [1, с. 362-379] |  |
| 19. Интегральное исчисление функций одной переменной     | Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и формула интегрирования по частям в                                                                         | п. 8.1. [1, с. 327-335] | п. 8.1. [1, с. 327-335, 338, 340] | п. 8.1. [1, с. 362-379] |  |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                           |                         |                         |                         |  |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
|                                                     | определенном интеграле.                                                                                                                                                                                   |                         |                         |                         |  |
| 20.Интегральное исчисление функций одной переменной | Геометрические приложения определенного интеграла.                                                                                                                                                        | п. 8.1. [1, с. 341-351] | п. 8.1. [1, с. 343-352] | п. 8.1. [1, с. 362-379] |  |
| 21.Интегральное исчисление функций одной переменной | Интеграл с бесконечными пределами интегрирования. Интеграл от разрывной функции.                                                                                                                          | п. 8.1. [1, с. 357-359] | п. 8.1. [1, с. 358,360] | п. 8.1. [1, с. 362-379] |  |
| 22.Функции нескольких переменных                    | Функции двух переменных (основные понятия). Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных.                                                                                        | п. 8.1. [2, с. 9-14]    | п. 8.1. [2, с. 10-14]   | п. 8.1. [2, с. 32-34]   |  |
| 23.Функции нескольких переменных                    | Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков. Полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Производная по направлению. Градиент. | п. 8.1. [2, с. 15-24]   | п. 8.1. [2, с. 16-25]   | п. 8.1. [2, с. 32-34]   |  |
| 24.Функции нескольких переменных                    | Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.                                                           | п. 8.1. [2, с. 25-31]   | п. 8.1. [2, с. 27-30]   | п. 8.1. [2, с. 32-34]   |  |

*Рекомендации обучающимся по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины*

В процессе изучения математики обучающемуся предлагается прослушать курс лекций и посетить практические занятия. Лекционные занятия имеют целью изложить изучаемый материал, сообщить систему определенных знаний, ориентированных на специфику профессиональной подготовки бакалавров. На практических занятиях предполагается решение практических задач, формирование навыков действий по заданным алгоритмам построения математических моделей исследуемых процессов и умений конструировать самостоятельно модели, отражающие суть явлений и процессов реальной действительности, обучить умениям создавать самостоятельно алгоритмы решения практических задач. Самостоятельная работа включает в себя самоконтроль знаний, полученных на

лекционных и практических занятиях, домашняя подготовка к предстоящим практическим занятиям, коллоквиумам, воспроизведение по памяти определений, формулировок теорем, выводов, самостоятельный поиск в дополнительной литературе информации, необходимой для успешного освоения раздела.

#### *Описание последовательности действий обучающегося*

После изучения определенной темы на лекционном занятии и решения достаточного количества практических задач рекомендуется воспроизвести по памяти определения, выводы, формулировки и доказательства теорем. В случае необходимости надо еще раз разобраться в материале лекции, разыскать и усвоить дополнительные сведения из других источников, рекомендованных преподавателем, решить ряд задач.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае рекомендуется вернуться назад и повторить плохо изученный раздел.

Важным критерием усвоения теории является умение решать задачи на пройденный материал. Однако распространенной ошибкой является то, что благополучное решение задач воспринимается как признак усвоения теории. Часто правильное решение задачи получается в результате применения механически заученных формул, без понимания существа дела. Можно сказать, что умение решать задачи является необходимым, но недостаточным условием хорошего знания теории. В конечном итоге целью изучения дисциплины является усвоение системы определенных знаний, позволяющих:

- формировать научно обоснованные взгляды и убеждения;
- развивать логическое и вариативное мышление;
- приобрести умение принять решение в различных жизненных ситуациях, используя опыт, накопленный при решении математических задач;
- развить навыки анализа полученных результатов по обработке исследуемых процессов.

#### *Рекомендации по работе с литературой*

Изучая материал дисциплины, следует переходить к следующему вопросу только после правильного понимания предыдущего, производя на бумаге все вычисления (в том числе и те, которые ради краткости опущены).

Особое внимание следует обращать на определение основных понятий. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно.

При изучении материала полезно вести конспект, в который рекомендуется вписывать определения, формулы, уравнения и т.д. на полях конспекта следует отмечать вопросы, выделенные для получения письменной или устной консультации преподавателя.

Письменное оформление работы имеет исключительно важное значение. Записи должны быть сделаны аккуратно и расположены в определенном порядке. Хорошее внешнее оформление конспекта по изученному материалу приучит к необходимому в работе порядку и позволит избежать многочисленных ошибок, которые происходят из-за небрежных беспорядочных записей.

Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется подчеркнуть в конспекте или обвести в рамку, чтобы при прочитывании конспекта они выделялись и лучше запомнились. Многим помогает в работе составление листа, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы. Такой лист не только помогает запомнить формулы, но и может служить постоянным справочником.

#### *Разъяснения по выполнению домашних заданий*

Домашнее задание следует начинать выполнять, изучив соответствующий раздел или тему лекции. При необходимости следует обратиться к учебнику, рекомендованному преподавателем. Рекомендуется воспроизвести по памяти определения, теоремы, выводы. В случае необходимости, нужно еще раз разобраться в изучаемом материале.

После этого можно приступать к выполнению домашнего задания. При решении задач нужно обосновывать каждый этап решения. Если имеется несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать самый лучший. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения.

Решение задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных.

Решение каждой задачи должно быть сначала в общем виде и сопровождаться выводом формулы. Затем в полученную формулу подставляют числовые значения (если они даны). В промежуточных вычислениях не следует вводить приближенные вычисления корней, числа  $\pi$  и т.д. Решение должно доводиться до ответа, требуемого условием.

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

| Название                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7-Zip Свободная лицензия                                                                             |
| Adobe Reader DC Свободная лицензия                                                                   |
| Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095             |
| Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401              |
| Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 |

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znaniy.com/catalog">http://znaniy.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znaniy.com/catalog/">http://znaniy.com/catalog/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>                                                                                                                                                                                                   |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> |
| eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <a href="http://index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya">/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znaniy.com/catalog">http://znaniy.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znaniy.com/catalog/">http://znaniy.com/catalog/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>                                                                                                                                                                                                   |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>                                                                                                                                                                                                                                                             |
| eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |
| CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> |
| Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <a href="/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya">/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znaniy.com/catalog">http://znaniy.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znaniy.com/catalog/">http://znaniy.com/catalog/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>                                                                                                                                                                                                   |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> |
| eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <a href="/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya">/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znaniy.com/catalog">http://znaniy.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <a href="http://znaniy.com/catalog/">http://znaniy.com/catalog/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . – URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>                                                                                                                                                                                                   |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



| Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. <a href="https://нэб.пф/">https://нэб.пф/</a>                                                               |
| eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>   |
| CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: <a href="https://cyberleninka.ru//">https://cyberleninka.ru//</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> |
| Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <a href="/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya">/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



## 11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                   | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов / Лаборатория технического обслуживания и устройства автомобилей (2-2-31): 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2 | Учебная мебель на 32 посадочных мест, мультимедийное оборудование (проектор, экран), доска                                                                                                                                                  | 7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010<br>Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO<br>02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security<br>Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-201224017-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010<br>Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO<br>02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security<br>Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765 |
| Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»):. 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса                                                                                                                                                                                                  | Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс) | 7-Zip Свободная лицензияAdobe Reader DC Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010<br>Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO<br>02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security<br>Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765                                                                                                                                                                                                                                                   |

