



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ  
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Ректор  **Ю.Ю. Михальчевский**  
«25»  2023 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Высшая математика**

Направление подготовки  
**38.03.01 Экономика**

Направленность программы (профиль)  
**Цифровая экономика и бизнес – аналитика на воздушном транспорте**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2023

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Высшая математика» являются:

- получение обучающимися системы знаний, необходимых для применения математических методов в конкретных исследованиях социально-экономических явлений и процессов;
- обучение студентов навыкам применения теоретических знаний для решения практических задач.

Задачей освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, позволяющих самостоятельно производить математические расчеты экономических показателей.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к организационно-управленческому, аналитическому, финансовому виду профессиональной деятельности

Дисциплина «Высшая математика» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности расчетно-экономического, аналитического и финансового типов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Высшая математика» представляет собой дисциплину, относящуюся к Обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Высшая математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Планирование и прогнозирование на воздушном транспорте», «Финансовый менеджмент», «Финансовый, управленческий учет и аудит», «Финансовый анализ», «Экономика воздушного транспорта», «Электронная коммерция и сопровождение бизнеса», «Финансовое планирование и бюджетирование на транспорте», «Инновации и цифровая трансформация бизнеса».

Дисциплина изучается в 1 семестре.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Высшая математика» направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции/ индикатора | Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции                                       |
|-----------------------------|--|
| ОПК-2                       | Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных |

| Код компетенции/<br>индикатора  | Результат обучения: наименование компетенции,<br>индикатора компетенции  |
|---------------------------------|--|
|                                 | экономических задач  |
| ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК2</sub> | Осуществляет сбор, сводку, группировку исходных данных для решения конкретных задач профессиональной деятельности          |
| ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК2</sub> | Проводит математический анализ данных с его дальнейшим применением и использованием результатов в деятельности предприятия |
| ОПК-5                           | Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач      |
| ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК5</sub> | Использует современные программные средства при решении профессиональных задач   |

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основные методы обработки и анализа экономических показателей;
- основы анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов на микро- и макроуровне;

Уметь:

- собирать эмпирические и экспериментальные данные по полученному заданию и осуществлять их первичную обработку и анализ;
- осуществлять анализ данных, необходимых для решения поставленных задач;
- анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро- и макроуровне;
- рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы экономические и социально-экономические показатели.

Владеть:

- методами обработки и анализа данных в соответствии с поставленными задачами;
- методологией математического исследования;
- навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

| Наименование                                  | Всего часов | Семестр |
|---|-------------|---------|
|   |             | 1       |
| Общая трудоемкость дисциплины                 | 108         | 108     |
| Контактная работа:                            | 6,3         | 6,3     |
| лекции  | 2           | 2       |
| практические занятия                          | 4           | 4       |
| семинары                                      |             |         |
| лабораторные работы                           |             |         |
| курсовой проект                               |             |         |
| Самостоятельная работа студента               | 98          | 98      |
| Промежуточная аттестация                      | 4           | 4       |
| контактная работа                             | 0,3         | 0,3     |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету | 3,7         | 3,7     |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины формируемых компетенций

| Темы, разделы дисциплины               | КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ | КОМПЕТЕНЦИИ |       | Образовательные технологии | Оценочные средства |
|--|------------------|-------------|-------|----------------------------|--------------------|
|  |                  | ОПК-2       | ОПК-5 |                            |                    |
| 1 семестр                              |                  |             |       |                            |                    |
| Тема 1. Линейная алгебра.              | 31,5             | +           | +     | Л,ПЗ, СРС                  | КСЦ, КР            |
| Тема 2. Функции одной переменной.      | 51               | +           | +     | Л,ПЗ, СРС                  | КСЦ, КР            |
| Тема 3. Функции нескольких переменных. | 21,5             | +           | +     | Л,ПЗ, СРС                  | КСЦ, КР            |
| Итого за семестр 1                     | 104              |             |       |                            |                    |
| Промежуточная аттестация               | 4                |             |       |                            |                    |
| Всего по дисциплине                    | 108              |             |       |                            |                    |

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, КСП – составление конспекта, КР – контрольная работа.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

| Наименование темы (раздела) дисциплины | Л   | ПЗ | ЛР | СРС | КП | Всего часов |
|--|-----|----|----|-----|----|-------------|
| 1 семестр                              |     |    |    |     |    |             |
| Тема 1. Линейная алгебра.              | 0,5 | 1  | -  | 30  | -  | 31,5        |
| Тема 2. Функции одной переменной.      | 1   | 2  | -  | 48  | -  | 51          |
| Тема 3. Функции нескольких переменных. | 0,5 | 1  | -  | 20  | -  | 21,5        |
| Итого за семестр 1                     | 2   | 4  | -  | 98  | -  | 104         |
| Промежуточная аттестация               |     |    |    |     |    | 4           |
| Всего по дисциплине                    |     |    |    |     |    | 108         |

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КП – курсовой проект.

## 5.3 Содержание дисциплины (модуля)

### Тема 1. Линейная алгебра

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Теорема разложения определителя. Минор. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы  $n$  линейных алгебраических уравнений с  $m$  неизвестными методом Гаусса. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.

### Тема 2. Функции одной переменной

Функция одной переменной. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Неопределенные выражения (неопределенности). Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация.

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья.

Исследование функции методами дифференциального исчисления. Условия монотонности функции. Экстремумы функции. Выпуклость функции. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение её графика.

### Тема 3. Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Понятие экстремума функции нескольких переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области (глобальные экстремумы).

#### 5.4 Практические занятия

| Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий                  | Трудо-емкость (часы) |
|-----------------------|--|----------------------|
| 1 семестр             |  |                      |
| 1                     | Матрицы и определители. СЛАУ.                  | 1                    |
| 2                     | Пределы. Производная функции одной переменной. | 2                    |
| 3                     | Функция двух переменных.                       | 1                    |
| Итого за семестр 1    |  | 4                    |

#### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

#### 5.6 Самостоятельная работа

| Номер темы дисциплины | Виды самостоятельной работы  | Трудо-емкость (часы) |
|-----------------------|--|----------------------|
| 1 семестр             |  |                      |
| 1                     | Изучение теоретического материала.[1, 2, 4, 5, 6].<br>Составление конспекта.<br>Выполнение контрольной работы №1 | 30                   |
| 2                     | Изучение теоретического материала.[1, 2, 4, 5, 6].<br>Составление конспекта.<br>Выполнение контрольной работы №2 | 48                   |
| 3                     | Изучение теоретического материала.[1, 2, 3, 5, 6].<br>Составление конспекта.<br>Выполнение контрольной работы №2 | 20                   |
| Итого за семестр 1    |  | 98                   |

#### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1 Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст]: полный курс / Д.Т. Письменный. – 11-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2013. – 608 с. – ISBN 978-5-8112-4867-7 (128 экз.)

2 Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 1 [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 368 с. – ISBN 978-5-488-02448-9 (32 экз.)

3 Данко, П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 2 [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 448 с. – ISBN 978-5-488-02449-6 (14 экз.)

б) дополнительная литература

4 Родионова, В.А. Основы линейной алгебры. Введение в математический анализ [Текст]: Учебно-методическое пособие / В.А. Родионова, В.Б. Орлов, Е.В. Москалева – СПб: Университет ГА, 2016, – 121 с. (34 экз.)

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

5 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

6 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://e.lanbook.com/>

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используется аудитория №411, оборудованная МОК (мультимедийный обучающий комплекс) - компьютер, проектор.

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft PowerPoint, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины «Высшая математика» используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, индивидуальные домашние задания.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение фундаментальных основ научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее важных вопросах изучаемой темы, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки решения задач. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Высшая математика».

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля)**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: составление конспекта и контрольные работы.

Контрольная работа проводится с целью комплексной оценки владения изученными методами решения задач соответствующего раздела.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены все этапы текущего контроля успеваемости.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости знаний студентов по дисциплине**

Не применяется.

## **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контрольная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

## **9.3 Темы курсовых работ по дисциплине**

Написание курсовых работ учебным планом не предусмотрено.

## **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

Обеспечивающие дисциплины отсутствуют.

## **9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Компетенции | Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций | Критерии оценивания   |
|-------------|---|---|
| I этап      |   |   |
|             |   | Знает:<br>основные методы математического анализа первичных данных;<br>основы анализа современной системы показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих |

| Компетенции                    | Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций   | Критерии оценивания   |
|--------------------------------|---|---|
| ОПК-2<br><br>ОПК-5             | ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК2</sub><br><br>ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК2</sub><br><br>ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК5</sub>         | <p>субъектов на микро- и макроуровне.</p> <p>Умеет:</p> <p>собирать эмпирические и экспериментальные данные по полученному заданию и осуществлять их математическое моделирование;</p> <p>осуществлять математический анализ данных, необходимых для решения поставленных задач;</p> <p>анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро- и макроуровне.</p>                           |
| II этап                        |   |   |
| ОПК-2<br><br><br><br><br>ОПК-5 | ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК2</sub><br><br>ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК2</sub><br><br><br><br>ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК5</sub> | <p>Умеет:</p> <p>рассчитывать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы экономические и социально-экономические показатели.</p> <p>Владеет:</p> <p>методами математического анализа данных в соответствии с поставленными задачами;</p> <p>методологией экономического исследования;</p> <p>навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач.</p> |

### Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Зачтено» 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 задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, в том числе при помощи преподавателя.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

### 9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

#### Темы контрольных работ

КР-1. Операции над матрицами. Определители. Системы линейных алгебраических уравнений.

КР-2. Пределы функций одной переменной. Дифференцирование функций одной переменной. Полный дифференциал функции двух переменных.

### 9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

1. Операция транспонирования матрицы. Найти  $A^T$  для заданной матрицы.
2. Найти сумму матриц.
3. Найти произведение матриц.
4. Вычислить определитель второго порядка.
5. Вычислить определитель третьего порядка.
6. Найти минор элемента  $a_{32}$  заданной матрицы.
7. Найти алгебраическое дополнение элемента  $a_{23}$  заданной матрицы.
8. С помощью элементарных преобразований привести заданную матрицу к трапециевидной.
9. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \{x^2 - 2x + 1\} / \{x^2 + x - 2\}$ .
10. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \{3\} / \{x^2 - 2x^4 + 1\}$ .
11. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \{2x^4 - 5x^3 + x\} / \{5x^6 - x\}$ .
12. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \{x^2 - 3x + 2\} / \{2x^2 - x - 6\}$ .
13. Уравнение касательной к графику функции. Составить уравнение касательной к графику функции  $y = x^3 - 2x - 1$  в точке  $x = 2$ .
14. Вычислить производную функции  $y = \cos^3(5x^7 - \operatorname{tg} 2x)$ .
15. Вычислить производную второго порядка функции  $y = \sin(2x^2 - 5x + 3)$ .
16. Вычислить дифференциал функции  $y = \operatorname{arctg}(x^3 - 2)$ .
17. Вычислить дифференциал 2-го порядка функции  $y = e^{\{3x^4 + 2\}}$ .
18. Вычислить предел с помощью правила Лопиталья  $\lim_{x \rightarrow 1} \{e^{\{4x - 4\}} - x\} / \{x^2 - 1\}$ .
19. Вычислить предел с помощью правила Лопиталья  $\lim_{x \rightarrow \infty} \{x^2 + x\} / \{e^{\{x\}} + 1\}$ .
20. Найти интервалы возрастания и убывания функции  $y = x^3 - 3x^2 + 9$ .
21. Найти экстремумы функции  $y = x^3 + 3x^2 - 5$ .
22. Определить выпуклость графика функции  $y = x^3 - 2x^2 + 8x - 3$ .

23. Найти точки перегиба графика функции  $y=x^3+6x^2-x+9$ .
24. Найти вертикальную асимптоту графика функции  $y=\frac{1-4x}{2x}$ .
25. Найти горизонтальную асимптоту графика функции  $y=\frac{1-4x}{2x}$ .
26. Найти наклонную асимптоту графика функции  $y=\frac{1+x-2x^2}{x}$ .
27. Найти частные производные функции двух переменных  $z=x^4 - 5x^2y+8y^2-3x$ .
28. Найти частную производную второго порядка  $z''_{xx}$  функции двух переменных  $z=x^5-7x^2y+3xy^3-4y$ .
29. Найти частную производную второго порядка  $z''_{yy}$  функции двух переменных  $z=x^5-7x^2y+3xy^3-4y$ .
30. Найти частную производную второго порядка  $z''_{xy}$  функции двух переменных  $z=x^5-7x^2y+3xy^3-4y$ .
31. Найти полный дифференциал функции двух переменных  $z=\operatorname{tg} x - y^3x+ e^{y+2}$ .

## 10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Основной формой обучения студента заочной формы обучения является самостоятельная работа над учебным материалом. Самостоятельная работа состоит из следующих элементов: изучение материала по учебникам или лекциям, разбор примеров, сопровождающих теоретический материал, составление конспекта лекций, выполнение контрольных работ. Завершающим этапом изучения частей курса дисциплины является сдача зачета в соответствии с учебным планом.

Для допуска к сдаче зачета по дисциплине «Высшая математика» необходимо выполнить контрольные работы. Требования по оформлению контрольных работ:

1. Контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку. На обложке тетради должны быть написаны фамилия и инициалы студента, учебный номер (шифр), название предмета, номер контрольной работы, номер варианта.
2. Все задачи, указанные в задании, должны соответствовать номеру варианта и выполняться по порядку.
3. Перед решением каждой задачи необходимо полностью записать её условие.
4. Решение задач следует излагать подробно, объясняя все действия.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 1 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшей математики» «09» 11 2023 года, протокол № 4.

Разработчик:

к.э.н., доцент  Черняк Т. А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

к.э.н., доцент  Черняк Т. А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.э.н., профессор  Бородулина С.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «22» ноября 2023 года, протокол № 3.