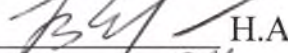


Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе  
учреждения образования  
«Полоцкий государственный  
университет»

  
Н.А. Борейко  
« 01 » 04 2021 г.  
Регистрационный № УД-548/21/уч.

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ**

### **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальностей

**1-25 01 04 «Финансы и кредит»**

**1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»**

**1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)»**

**1-26 02 05 «Логистика»**

2021 г.

Учебная программа составлена на основе учебных планов для специальностей:  
1-25 01 04 «Финансы и кредит», регистрационный № 08-21/уч. ФЭФ от 01.07.2021;  
1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», регистрационный № 09-21/уч. ФЭФ от 01.07.2021;  
1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)», регистрационный № 10-21/уч. ФЭФ от 01.07.2021;  
1-26 02 05 «Логистика», регистрационный № 11-21/уч. ФЭФ от 01.07.2021.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

Светлана Юрьевна Башун, старший преподаватель кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет».

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Караулова Т.Б., заведующий кафедрой математики учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М.Машерова», кандидат физ.-мат. наук;

Вабищевич Сергей Ананьевич, заведующий кафедрой физики учреждения образования «Полоцкий государственный университет», кандидат физ.-мат. наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
(протокол № 4 от 06.05. 2021 г.);

Методической комиссией финансово-экономического факультета учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
(протокол № 5 от 24.05. 2021 г.).

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
(протокол № 5 от 01.07. 2021 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Высшая математика» для специальностей

1-25 01 04 «Финансы и кредит»,

1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»,

1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)»,

1-26 02 05 «Логистика»

составлена в соответствии с учебными планами и включена в Математический модуль.

**Целью** учебной дисциплины «Высшая математика» является ознакомление студентов с математическими понятиями, методами и навыками их использования для решения типовых прикладных задач, а также развитие их логического мышления.

При изложении дисциплины «Высшая математика» на первой ступени высшего экономического образования перед преподавателями ставятся следующие **задачи**:

– рассматривая математическую культуру как часть общечеловеческой культуры, способствовать формированию высоконравственной гражданской позиции студентов, становлению целостной высокоинтеллектуальной личности, способной решать сложные актуальные задачи;

– дать представление о месте математики в системе естественных и экономических наук, о неразрывном единстве прикладной и фундаментальной математики, о преимуществах математического моделирования и его экономической эффективности;

– ознакомить студентов с основными понятиями и методами современной математики и научить студентов применять математические знания при исследовании реальных экономических процессов;

– развить у студентов способности к логическому мышлению;

– воспитать у студентов мотивацию к глубокому изучению математики как языка общения экономистов, без которого невозможно овладеть специальными дисциплинами, необходимыми им в их будущей профессиональной деятельности.

В результате изучения Математического модуля формируется **компетенция**:

– использовать основные математические понятия и методы вычислений для анализа и моделирования экономических процессов.

В учебном плане специальностей

– 1-25 01 04 «Финансы и кредит» код компетенции – БПК-2;

– 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)», 1-26 02 05 «Логистика» – код компетенции БПК-1.

В результате изучения учебной дисциплины «Высшая математика» студент должен

**знать:**

– методы матричной алгебры и аналитической геометрии, математический аппарат функций одной и многих переменных, основы дифференциальных уравнений, числовые и степенные ряды;

– методы решения задач на экстремум;

**уметь:**

– решать задачи матричной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, анализировать задачи с экономическим содержанием;

– исследовать оптимизационные задачи методами математического программирования с использованием компьютерных технологий;

– правильно употреблять математическую символику для выражения количественных отношений объектов;

**владеть:**

– методикой применения методов матричной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления при решении математических и экономических задач.

Учебная программа определяет основное содержание разделов и тем учебной дисциплины «Высшая математика», которые подлежат изучению. Последовательность их изложения разработаны на кафедре математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет» исходя из задач математического обеспечения общенаучных, экономических и специальных дисциплин, сохранения логической последовательности и завершенности самих математических разделов.

Учебная дисциплина «Высшая математика» является теоретической основой для изучения учебных дисциплин «Теория вероятностей», «Эконометрика», «Статистика», «Транспортная логистика», «Планирование логистической деятельности».

Основополагающим моментом изучения самой учебной дисциплины «Высшая математика» является глубокое знание студентами элементарной математики.

| Форма получения образования                        | Дневная |    |    | Заочная |    |     | Заочная<br>(на основе ССО) |            |     |     |
|--|---------|----|----|---------|----|-----|----------------------------|------------|-----|-----|
|  |         |    |    |         |    |     | 1-25 01 07,<br>1-25 01 08  | 1-25 01 04 |     |     |
| Курс   | I       |    | II | I       |    | II  | III                        |            | III |     |
| Семестр  | 1       | 2  | 3  | 1       | 2  | 3   | 5                          | 6          | 5   | 6   |
| Всего часов по учебной дисциплине                  | 324     |    |    | 324     |    |     | 324                        |            | 468 |     |
| Количество аудиторных часов,<br>из них             | 58      | 56 | 34 | 14      | 14 | 8   | 12                         | 12         | 12  | 20  |
| лекции (количество часов)                          | 30      | 28 | 16 | 8       | 8  | 2   | 6                          | 6          | 6   | 10  |
| практические занятия (количество часов)            | 28      | 28 | 18 | 6       | 6  | 6   | 6                          | 6          | 6   | 10  |
| самостоятельная работа студента (количество часов) | 50      | 52 | 74 | 94      | 94 | 100 | 96                         | 96         | 150 | 286 |
| Трудоемкость, з.е.                                 | 3       | 3  | 3  | 3       | 3  | 3   | 3                          | 3          | 5   | 7,5 |
| Зачет (семестр)                                    | 1, 3    |    |    | 2       |    |     |                            |            | 5   |     |
| Экзамен (семестр)                                  | 2       |    |    | 1, 3    |    |     | 5, 6                       |            | 6   |     |

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел I. Элементы линейной алгебры и матричного анализа

#### Тема 1.1. Матрицы и определители

Понятие матрицы и линейные операции над ними. Транспонирование матриц. Элементарные преобразования строк матрицы. Определители второго и третьего порядка. Алгебраические дополнения и миноры. Определители  $n$ -го порядка и их свойства. Правила вычисления определителей. Произведение матриц и его свойства. Обратная матрица. Определение, условия существования и единственность обратной матрицы.

#### Тема 1.2. Системы линейных уравнений

Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Элементарные операции над уравнениями системы. Матричный метод решения квадратных систем линейных уравнений. Формулы Крамера. Метод Гаусса.

#### Тема 1.3. Геометрические векторы

Понятие вектора на плоскости и в трехмерном пространстве. Основные линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Декартова система координат. Радиус-вектор и координаты точки. Деление отрезка в заданном отношении. Скалярное произведение векторов, его свойства и экономическая интерпретация. Условие ортогональности двух векторов.

Определение  $n$ -мерного вектора и линейного векторного пространства. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Базис и размерность линейного пространства. Евклидовы пространства. Разложение векторов по базису. Ортогональный и ортонормированный базис. Ранг матрицы, свойства и его вычисление. Теорема о базисном миноре. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.

### Раздел II. Элементы аналитической геометрии

#### Тема 2.1. Прямая на плоскости

Метод координат. Кривая на плоскости и способы ее задания. Основные виды уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.

#### Тема 2.2. Поверхность в пространстве

Понятия поверхности и кривой в пространстве, их уравнения. Основные виды уравнений плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное положение плоскостей в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве.

## Раздел III. Дифференциальное исчисление

### Тема 3.1. Числовая последовательность и ее предел

Действительные числа. Понятие числовой последовательности. Предел последовательности и его свойства. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Монотонные, ограниченные последовательности. Свойства сходящихся последовательностей и критерий их сходимости. Способы вычисления пределов последовательностей. Число « $\epsilon$ » и его экономическая интерпретация.

### Тема 3.2. Предел функции одной переменной

Функции и отображения, их области определения и значений, способы задания. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций.

### Тема 3.3. Непрерывность функции одной переменной

Определение непрерывности функции в точке. Свойства непрерывных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Эквивалентные функции, их применение к вычислению пределов функций.

Функции, непрерывные на отрезке, и их свойства: теоремы Вейерштрасса, Коши. Равномерная непрерывность функции на отрезке. Теорема Кантора.

### Тема 3.4. Производная функции одной переменной

Производная функции, ее геометрический, физический и экономический смыслы. Уравнение касательной и нормали к кривой. Основные правила дифференциального исчисления. Производные элементарных функций. Производная сложной, обратной и неявной функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Эластичность функции.

### Тема 3.5. Дифференциал функции одной переменной

Дифференциал функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях. Инвариантность формы дифференциала. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков.

### Тема 3.6. Основные теоремы о дифференцируемых функциях

Стационарные точки. Понятие локального и глобального экстремумов функции. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Применение теорем. Раскрытие неопределенностей, правило Лопиталя-Бернулли.

### Тема 3.7. Приложения дифференциального исчисления

Локальный экстремум функции. Необходимое и достаточное условия локального экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость и точки перегиба. Достаточное условие выпуклости. Необходимое условие перегиба. Достаточные условия перегиба. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

## Раздел IV. Функции нескольких переменных

### Тема 4.1. Функции нескольких переменных

Понятие функции нескольких переменных. График, линии и поверхности уровня функции нескольких переменных. Предел функции в точке, повторные пределы. Непрерывность. Свойства непрерывных функций.

Частные производные. Геометрический смысл частной производной функции двух переменных. Примеры применения частных производных в экономике. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных.

Дифференцируемость функции нескольких переменных, необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Полный дифференциал, его применение в приближенных вычислениях. Дифференцирование сложных функций. Дифференциалы высших порядков.

Производная функции нескольких переменных по направлению и ее свойства. Градиент функции нескольких переменных и его смысл. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

### Тема 4.2. Экстремум функции двух переменных

Понятие экстремума функций нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума функции двух переменных. Явление минимакса.

Нахождение наибольших и наименьших значений функции двух переменных в замкнутой области. Условный экстремум функции нескольких переменных. Метод подстановки и метод множителей Лагранжа.

Метод наименьших квадратов нахождения приближенной функциональной зависимости двух переменных. Случаи линейной и квадратичной зависимости.

## Раздел V. Интегральное исчисление

### Тема 5.1. Первообразная и неопределенный интеграл

Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица первообразных. Непосредственное интегрирование. Метод замены переменной. Формула интегрирования по частям.

Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Неберущиеся интегралы.

### Тема 5.2. Определенный интеграл

Определение определенного интеграла как предела интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Условия интегрируемости функций. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирование по частям для определенного интеграла.



Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, длин дуг плоских кривых, объемов тел и площадей поверхностей вращения. Экономические приложения определенных интегралов.

Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки их сходимости.

### **Тема 5.3. Двойной интеграл**

Определение двойного интеграла и его свойства. Геометрический смысл двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Приложения двойного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения.

## **Раздел VI. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

### **Тема 6.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений, общее и частное решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения.

Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными, порядок решения. Однородные дифференциальные уравнения, порядок решения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, порядок решения.

Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Структура общего решения, порядок решения.

## **Раздел VII. Числовые и функциональные ряды**

### **Тема 7.1. Числовые ряды**

Числовой ряд и его сумма. Действие над рядами. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Признаки сходимости числовых рядов: признаки сравнения, критерий Коши, признаки Д'Аламбера и Коши, интегральный признак.

Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

### **Тема 7.2. Функциональные ряды**

Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда. Равномерная сходимость функциональных рядов. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости.

сти степенного ряда. Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Достаточные условия представления функции рядом Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях.

## **Раздел VIII. Математическое программирование**

### **Тема 8.1. Линейное программирование**

Основные понятия. Линейная форма, ее градиент и гиперплоскость, ортогональная градиенту. Системы линейных равенств и их жордановы таблицы. Преобразование однократного замещения в линейных системах. Нахождение опорных решений системы линейных уравнений.

Основные постановки задач линейного программирования и формы записи. Переход от одной формы записи задачи линейного программирования к другой эквивалентной форме.

Геометрическая интерпретация и графическое решение задачи линейного программирования с двумя переменными.

Понятие о симплекс-методе решения задачи линейного программирования. Способы нахождения начального опорного плана канонической формы задачи линейного программирования в симплекс-методе. Критерий оптимальности опорного плана задачи линейного программирования на максимум. Переход к не худшему опорному плану.

### **Тема 8.2. Теория двойственности**

Экономические задачи, приводящие к понятию двойственной пары задач линейного программирования. Принцип двойственности. Взаимно-однозначное соответствие между неизвестными в паре взаимно-двойственных задач.

Первая теорема двойственности и ее экономический смысл. Вторая теорема двойственности (о дополняющей нежесткости) и ее экономический смысл. Третья теорема двойственности (об оценках) и ее экономический смысл.

### **Тема 8.3. Транспортные и сетевые задачи**

Транспортная задача по критерию стоимости и задача транспортного типа с максимизируемой функцией. Теорема о существовании допустимого плана транспортной задачи. Закрытая и открытая модели задач транспортного типа. Построение исходного опорного плана. Метод потенциалов для решения транспортной задачи.

Транспортная задача по критерию стоимости перевозок в сетевой постановке и методы ее решения.

Модификации задач транспортного типа: ограничения на поставки, спрос, случай максимизации целевой функции.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Высшая математика»  
Дневная форма получения высшего образования**

| Номер раздела, темы   | Название раздела, темы   | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |   | Литература  | Формы контроля знаний |
|---|--|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---|-------------|-----------------------|
|   |  | лекции                      | практические занятия | семинарские занятия | лабораторные занятия | управляемая самостоятельная работа студента |             |                       |
| <b>1 семестр</b>  |  | <b>30</b>                   | <b>28</b>            |                     |                      |   |             |                       |
| <b>Раздел I. Элементы линейной алгебры и матричного анализа</b> |  |                             |                      |                     |                      |   |             |                       |
| Тема 1.1.   | Матрицы и определители.  | 2                           | 2                    |                     |                      |   | [1–5, 7, 8] |                       |
|   | Произведение матриц. Обратная матрица.   | 2                           | 2                    |                     |                      |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| Тема 1.2.   | Системы линейных уравнений. Матричный метод, метод Крамера решения квадратных систем линейных уравнений. | 2                           | 2                    |                     |                      |   | [1–5, 7, 8] |                       |
|   | Метод Гаусса.  | 2                           | 2                    |                     |                      |   | [1–5, 7, 8] | КР № 1*               |
| Тема 1.3.   | Геометрические векторы.  | 2                           | 2                    |                     |                      |   | [1–5, 7, 8] | УТО                   |
| <b>Раздел II. Элементы аналитической геометрии</b>              |  |                             |                      |                     |                      |   |             |                       |
| Тема 2.1.   | Прямая на плоскости.   | 2                           | 2                    |                     |                      |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| Тема 2.2.   | Поверхность в пространстве.  | 2                           | 2                    |                     |                      |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| <b>Раздел III. Дифференциальное исчисление</b>                  |  |                             |                      |                     |                      |   |             |                       |
| Тема 3.1.   | Числовая последовательность и ее предел.   | 2                           | 2                    |                     |                      |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| Тема 3.2.   | Предел функции одной переменной.   | 2                           | 2                    |                     |                      |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| Тема 3.3.   | Непрерывность функции одной переменной.  | 2                           | 2                    |                     |                      |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| Тема 3.4.   | Производная функции одной переменной.  | 2                           | 2                    |                     |                      |   | [1–5, 7, 8] | УТО                   |
|   | Производная сложной, обратной и неявной функций.   | 2                           | 2                    |                     |                      |   | [1–5, 7, 8] | КР № 2*               |

|   |   |           |           |  |  |  |             |         |
|---|---|-----------|-----------|--|--|--|-------------|---------|
| Тема 3.5.   | Дифференциал функции одной переменной.  | 2         |           |  |  |  | [1–5, 7, 8] |         |
| Тема 3.6.   | Основные теоремы о дифференцируемых функциях.   | 2         | 2         |  |  |  | [1–5, 7, 8] |         |
| Тема 3.7.   | Приложения дифференциального исчисления.  | 2         | 2         |  |  |  | [1–5, 7, 8] |         |
| <b>2 семестр</b>  |   | <b>28</b> | <b>28</b> |  |  |  |             |         |
| <b>Раздел IV. Функции нескольких переменных</b>           |   |           |           |  |  |  |             |         |
| Тема 4.1.   | Функции нескольких переменных. Частные производные первого и высших порядков.   | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10]   | УТО     |
|   | Производная по направлению, градиент ФНП. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.  | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10]   |         |
| Тема 4.2.   | Экстремум функции двух переменных.  | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10]   | КР № 3* |
| <b>Раздел V. Интегральное исчисление</b>                  |   |           |           |  |  |  |             |         |
| Тема 5.1.   | Первообразная и неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Интегрирование заменой переменных.                    | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10]   | УТО     |
|   | Интегрирование по частям, простейших рациональных дробей.   | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10]   |         |
|   | Интегрирование рациональных и иррациональных функций, тригонометрических функций.   | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10]   |         |
| Тема 5.2.   | Определенный интеграл. Его вычисление. Приложения определенного интеграла.  | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10]   | КР № 4* |
| Тема 5.3.   | Двойной интеграл.   | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10]   |         |
| <b>Раздел VI. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b> |   |           |           |  |  |  |             |         |
| Тема 6.1.   | Обыкновенные дифференциальные уравнения. ДУ с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10]   |         |
|   | Линейные дифференциальные уравне-   | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10]   | УТО     |

|   |   |           |           |  |  |  |           |           |
|---|---|-----------|-----------|--|--|--|-----------|-----------|
|   | ния первого порядка. ЛДУ высших порядков.   |           |           |  |  |  |           |           |
|   | Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10] |           |
| <b>Раздел VII. Числовые и функциональные ряды</b>   |   |           |           |  |  |  |           |           |
| Тема 7.1.   | Числовые ряды. Ряды с положительными членами.   | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10] | УТО       |
|   | Знакопеременные и знакочередующиеся ряды.   | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10] |           |
| Тема 7.2.   | Функциональные ряды.  | 2         | 2         |  |  |  | [6, 8–10] |           |
| <b>3 семестр</b>                                    |   | <b>16</b> | <b>18</b> |  |  |  |           |           |
| <b>Раздел VIII. Математическое программирование</b> |   |           |           |  |  |  |           |           |
| Тема 8.1.   | Нахождение опорных решений системы линейных уравнений.  | 2         | 2         |  |  |  | [11–13]   | АРАР № 1* |
|   | Эквивалентные преобразования систем линейных уравнений и неравенств. Различные формы записи задачи ЛП.                                  | 2         | 2         |  |  |  | [11–13]   |           |
|   | Геометрическая интерпретация и графическое решение ЗЛП с двумя переменными.   | 2         | 2         |  |  |  | [11–13]   | АРАР № 2* |
|   | Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.   | 2         | 2         |  |  |  | [11–13]   | АРАР № 3* |
| Тема 8.2.   | Теория двойственности. Соответствие между неизвестными в паре взаимно двойственных задач. Теоремы двойственности.                       | 2         | 2         |  |  |  | [11–13]   | АРАР № 4* |
| Тема 8.3.   | Задача транспортного типа. Построение исходного опорного плана.   | 2         | 2         |  |  |  | [11–13]   |           |
|   | Метод потенциалов решения транспортной задачи (закрытая, открытая модели).  | 2         | 2         |  |  |  | [11–13]   |           |
|   | Модификации задач транспортного типа: ограничения на поставки, спрос, случай максимизации целевой функции.                              | 2         | 2         |  |  |  | [11–13]   | АРАР № 5* |

|  |   |  |   |   |  |  |         |   |
|--|---|--|---|---|--|--|---------|---|
|  | Транспортная задача по критерию стоимости перевозок в сетевой постановке и методы ее решения. |  | 2 | . |  |  | [11-13] | . |
|--|---|--|---|---|--|--|---------|---|

\* – Мероприятия промежуточного контроля

КР – контрольная работа,

АРАР – аудиторная расчетно-аналитическая работа,

УТО – устный теоретический опрос.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Высшая математика»  
Заочная форма получения высшего образования**

| Номер раздела, темы   | Название раздела, темы                   | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      | Количество часов управляемой самостоятельной работы студента** |   | Литература  | Формы контроля знаний |
|---|--|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--|---|-------------|-----------------------|
|   |  | лекции                      | практические занятия | семинарские занятия | лабораторные занятия | лекции   | практические, семинарские, лабораторные занятия |             |                       |
| <b>1 семестр</b>  |  | <b>6</b>                    | <b>4</b>             |                     |                      | <b>2</b>   | <b>2</b>  |             |                       |
| <b>Раздел I. Элементы линейной алгебры и матричного анализа</b> |  |                             |                      |                     |                      |  |   |             |                       |
| Тема 1.1.   | Матрицы и определители.                  | 2                           |                      |                     |                      |  |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| Тема 1.2.   | Системы линейных уравнений.              |                             | 2                    |                     |                      |  |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| <b>Раздел II. Элементы аналитической геометрии</b>              |  |                             |                      |                     |                      |  |   |             |                       |
| Тема 2.1.   | Прямая на плоскости.                     |                             |                      |                     |                      | 2  |   | [1–5, 7, 8] | СКЗ                   |
| Тема 2.2.   | Поверхность в пространстве.              |                             |                      |                     |                      |  |   |             |                       |
| <b>Раздел III. Дифференциальное исчисление</b>                  |  |                             |                      |                     |                      |  |   |             |                       |
| Тема 3.1.   | Числовая последовательность и ее предел. | 2                           |                      |                     |                      |  |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| Тема 3.3.   | Непрерывность функции одной переменной.  |                             |                      |                     |                      |  |   |             |                       |
| Тема 3.2.   | Предел функции одной переменной.         |                             | 2                    |                     |                      |  |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| Тема 3.4.   | Производная функции одной переменной.    | 2                           |                      |                     |                      |  |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| Тема 3.7.   | Приложения дифференциального исчисления. |                             |                      |                     |                      |  | 2   | [1–5, 7, 8] | СКЗ                   |
| <b>2 семестр</b>  |  | <b>6</b>                    | <b>4</b>             |                     |                      | <b>2</b>   | <b>2</b>  |             |                       |
| <b>Раздел IV. Функции нескольких переменных</b>                 |  |                             |                      |                     |                      |  |   |             |                       |
| Тема 4.1.   | Функции нескольких переменных.           | 2                           |                      |                     |                      |  |   | [6, 8–10]   |                       |
| Тема 4.2.   | Экстремум функции двух переменных.       |                             | 2                    |                     |                      |  |   | [6, 8–10]   |                       |
| <b>Раздел V. Интегральное исчисление</b>                        |  |                             |                      |                     |                      |  |   |             |                       |
| Тема 5.1.   | Первообразная и неопределенный интеграл. | 2                           |                      |                     |                      |  |   | [6, 8–10]   |                       |

|   |  |          |          |  |  |   |          |           |     |
|---|--|----------|----------|--|--|---|----------|-----------|-----|
| Тема 5.2.   | Определенный интеграл.                   |          | 2        |  |  |   |          | [6, 8–10] |     |
| <b>Раздел VI. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b> |  |          |          |  |  |   |          |           |     |
| Тема 6.1.   | Обыкновенные дифференциальные уравнения. | 2        |          |  |  |   |          | [6, 8–10] |     |
| <b>Раздел VII. Числовые и функциональные ряды</b>         |  |          |          |  |  |   |          |           |     |
| Тема 7.1.   | Числовые ряды.                           |          |          |  |  |   | 2        | [6, 8–10] | СКЗ |
| Тема 7.2.   | Функциональные ряды.                     |          |          |  |  | 2 |          | [6, 8–10] | СКЗ |
| <b>3 семестр</b>  |  | <b>2</b> | <b>4</b> |  |  |   | <b>2</b> |           |     |
| <b>Раздел VIII. Математическое программирование</b>       |  |          |          |  |  |   |          |           |     |
| Тема 8.1.   | Линейное программирование.               | 2        | 2        |  |  |   |          | [11–13]   |     |
| Тема 8.2.   | Теория двойственности.                   |          |          |  |  |   | 2        | [11–13]   | СКЗ |
| Тема 8.3.   | Транспортные и сетевые задачи.           |          | 2        |  |  |   |          | [11–13]   |     |

*Примечание: \*\* – управляемая самостоятельная работа организована на платформе Google Classroom с использованием размещенных на ней учебных и вспомогательных материалов, материалов, размещенных в репозитории электронной библиотеки университета.*

\* – Мероприятия промежуточного контроля:

СКЗ – самостоятельная подготовка конспекта занятия.



**· Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Высшая математика»  
Заочная форма получения высшего образования (на основе ССО)**

| Номер раздела, темы   | Название раздела, темы                               | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      | Количество часов управляемой самостоятельной работы студента*** |   | Литература  | Формы контроля знаний |
|---|--|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---|---|-------------|-----------------------|
|   |  | лекции                      | практические занятия | семинарские занятия | лабораторные занятия | лекции  | практические, семинарские, лабораторные занятия |             |                       |
| <b>5 семестр</b>  |  | <b>4</b>                    | <b>6</b>             |                     |                      | <b>2</b>  |   |             |                       |
| <b>Раздел I. Элементы линейной алгебры и матричного анализа</b> |  |                             |                      |                     |                      |   |   |             |                       |
| Тема 1.1.   | Матрицы и определители.                              | 2                           |                      |                     |                      |   |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| Тема 1.2.   | Системы линейных уравнений.                          |                             |                      |                     |                      |   |   |             |                       |
| <b>Раздел III. Дифференциальное исчисление</b>                  |  |                             |                      |                     |                      |   |   |             |                       |
| Тема 3.2.   | Предел функции одной переменной.                     |                             | 2                    |                     |                      |   |   | [1–5, 7, 8] |                       |
| Тема 3.4.   | Производная и дифференциал функции одной переменной. |                             |                      |                     |                      |   |   |             |                       |
| <b>Раздел IV. Функции нескольких переменных</b>                 |  |                             |                      |                     |                      |   |   |             |                       |
| Тема 4.1.   | Функции нескольких переменных.                       | 2                           |                      |                     |                      |   |   | [6, 8–10]   |                       |
| Тема 4.2.   | Экстремум функции двух переменных.                   |                             | 2                    |                     |                      |   |   | [6, 8–10]   |                       |
| <b>Раздел V. Интегральное исчисление</b>                        |  |                             |                      |                     |                      |   |   |             |                       |
| Тема 5.1.   | Первообразная и неопределенный интеграл.             |                             | 2                    |                     |                      |   |   | [6, 8–10]   |                       |
| <b>Раздел VI. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>       |  |                             |                      |                     |                      |   |   |             |                       |
| Тема 6.1.   | Обыкновенные дифференциальные уравнения.             |                             |                      |                     |                      | 1   |   | [6, 8–10]   | СКЗ                   |
| <b>Раздел VII. Числовые и функциональные ряды</b>               |  |                             |                      |                     |                      |   |   |             |                       |
| Тема 7.1.   | Числовые ряды.                                       |                             |                      |                     |                      | 1   |   | [6, 8–10]   | СКЗ                   |
|   | <b>6 семестр<br/>(1-25 01 07, 1-25 01 08)</b>        | <b>4</b>                    | <b>4</b>             |                     |                      | <b>2</b>  | <b>2</b>  |             |                       |
| <b>Раздел VIII. Математическое программирование</b>             |  |                             |                      |                     |                      |   |   |             |                       |

|   |   |          |          |  |   |          |          |     |  |
|---|---|----------|----------|--|---|----------|----------|-----|--|
| Тема 8.1.   | Линейное программирование. Нахождение опорных решений системы линейных уравнений. | 2        |          |  |   | 2        | [11–13]  | СКЗ |  |
|   | Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.                         |          | 2        |  |   |          | [11–13]  |     |  |
| Тема 8.2.   | Теория двойственности.  |          |          |  | 2 |          | [11–13]  | СКЗ |  |
| Тема 8.3.   | Транспортные и сетевые задачи.  | 2        | 2        |  |   |          | [11–13]  |     |  |
| <b>6 семестр<br/>(1-25 01 04)</b>                   |   | <b>8</b> | <b>8</b> |  |   | <b>2</b> | <b>2</b> |     |  |
| <b>Раздел VIII. Математическое программирование</b> |   |          |          |  |   |          |          |     |  |
| Тема 8.1.   | Линейное программирование. Нахождение опорных решений системы линейных уравнений. | 2        | 2        |  |   |          | [11–13]  |     |  |
|   | Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.                         | 2        | 2        |  |   |          | [11–13]  |     |  |
| Тема 8.2.   | Теория двойственности.  |          |          |  | 2 | 2        | [11–13]  | СКЗ |  |
| Тема 8.3.   | Транспортные и сетевые задачи. Построение исходного опорного плана.               | 2        | 2        |  |   |          | [11–13]  |     |  |
|   | Метод потенциалов для решения транспортной задачи.                                | 2        | 2        |  |   |          | [11–13]  |     |  |

*Примечание: \*\*\* – управляемая самостоятельная работа организована на платформе Google Classroom с использованием размещенных на ней учебных и вспомогательных материалов, материалов, размещенных в репозитории электронной библиотеки университета.*

\* – Мероприятия промежуточного контроля:

СКЗ – самостоятельная подготовка конспекта занятия.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная:

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д.Т. Письменный. – 18 издание. – Москва: Айрис-пресс, 2021. – 602 с.
2. Высшая математика. Практикум: учебное пособие в двух частях: часть I / под редакцией С.А. Самаля; [авторы: О.М. Матейко, Н.А. Дегтяренко, В.И. Яшкин, Н.С. Коваленко и др.]. – Минск: РИВШ, 2020. – 329 с.
3. Веретенников, В.Н. Высшая математика. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.Н. Веретенников; В.Н. Веретенников. – Москва|Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 193 с. Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480175>.
4. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие: в пяти частях: Часть I: Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / А.П. Рябушко, Т.А. Жур. – Минск: Вышш.шк., 2017 – 302 с.
5. Индивидуальные задания по высшей математике: учебное пособие: в 4 частях. Часть 1: Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функции одной переменной / А.П. Рябушко [и др.]; под общей редакцией А.П. Рябушко. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 302 с.
6. Альсевич, Л.А. Математический анализ. Последовательности, функции, интегралы: практикум: учебное пособие / Л.А. Альсевич, С.Г. Красовский. – Минск: Вышэйшая школа, 2021. – 470 с. – Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по математическим, физическим и экономическим специальностям.

#### Дополнительная:

7. Высшая математика: учебно-методический комплекс для студентов экономических специальностей: в 3 частях. Часть 1: Элементы линейной алгебры и матричного анализа. Элементы аналитической геометрии. Дифференциальное исчисление / Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет; составитель А.В. Капусто. – Новополоцк: ПГУ, 2007. – 259 с.
8. Булдык, Г.М. Сборник задач и упражнений по высшей математике с примерами решений / Г.М. Булдык. – Мн.: Юнипресс, 2002. – 395 с.: ил.
9. Индивидуальные задания по высшей математике: учебник: в 4 ч. Ч.2: Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения / под ред. А.П. Рябушко. – 3-е изд., испр. – Минск: Выш. шк., 2007. – 396 с.

*Влад Цуркова Е.В.*

10. Высшая математика: учебно-методический комплекс для студентов экономических специальностей: в 3 частях. Часть 2: Функции нескольких переменных. Интегральное исчисление. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Числовые и степенные ряды / Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет; составитель А.В. Капусто. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 239 с.

11. Кузнецов, А.В. Руководство к решению задач по математическому программированию: учеб. пособие / А.В. Кузнецов, Н.И. Холод, Л.С. Костевич; под ред. А.В. Кузнецова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Минск: Выш. шк., 2001. – 448 с.

12. Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование: учеб. для студ. экон. спец. вузов / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод; под общ. ред. Кузнецова А.В. – 2-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Выш. шк., 2001. – 351 с.: ил.

13. Высшая математика: математическое программирование: учебно-методический комплекс для студентов экономических специальностей / Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет; составление и общая редакция Э.М. Пальчика, С.Ю. Башун. – 2-е издание, исправленное. – Новополоцк: ПГУ, 2010. – 235 с.

## ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

MicrosoftOfficeExcelver. 2003 и выше, MATHCAD 2000 PROFESSIONAL и выше, MAPLE 12 и выше, MATLAB 5 и выше, Simplex.exe.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

### 2 семестр

1. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
2. Частные производные функции нескольких переменных, их геометрический смысл и вычисление. Эластичность функции нескольких переменных по переменной.
3. Частные и смешанные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных для функции двух переменных.
4. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости.
5. Полный дифференциал функции нескольких переменных, его использование в приближенных вычислениях.
6. Производная функции нескольких переменных по направлению. Градиент функции нескольких переменных, его свойства.
7. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
8. Наибольшие и наименьшие значения функции двух переменных в замкнутой области.
9. Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл и его свойства.
10. Интегрирование заменой переменных и по частям.
11. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Геометрический смысл определенного интеграла.
12. Свойства определенного интеграла: теорема об интегрируемости суммы двух функций, теорема о сумме интегралов по разным промежуткам от одной функции.
13. Свойства определенного интеграла: теорема о среднем. Экономический смысл определенного интеграла.
14. Формула Ньютона-Лейбница для определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
15. Приложения определенного интеграла: площадь плоской фигуры, длина дуги кривой. Приложения определенного интеграла в экономике.
16. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Сходимость.
17. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Сходимость.
18. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Общее, частное и особое решения. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения. Задача Коши.

19. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка, порядок решения.

20. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, порядок решения.

21. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

22. Структура решения неоднородного уравнения. Частные случаи специальной правой части уравнения (I и II случаи).

23. Числовой ряд и его сходимость. Свойства сходящихся рядов.

24. Числовые ряды с положительными членами: признаки сравнения рядов.

25. Числовые ряды с положительными членами: признаки сходимости Д'Аламбера, радикальный и интегральный Коши.

26. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакочередующиеся ряды. Признак сходимости Лейбница.

27. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых основных функций.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА

### 1 семестр

1. Матрицы. Линейные операции над матрицами и их свойства.

2. Определители и их свойства.

3. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы.

4. Системы линейных уравнений. Методы решения квадратных систем линейных уравнений.

5. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

6. Скалярное произведение векторов в  $\mathbb{R}^3$ , его свойства и выражение через координаты векторов.

7. Линейная зависимость и независимость векторов.

8. Совместность систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

9. Прямая на плоскости как линия первого порядка. Уравнение прямой по точке и нормальному вектору. Частные случаи общего уравнения прямой.

10. Уравнение прямой на плоскости по точке и направляющему вектору, по точке и угловому коэффициенту. Уравнение прямой в отрезках. Расстояние от точки до прямой на плоскости.

11. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости. Угол между прямыми.

12. Плоскость в пространстве как поверхность первого порядка. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору. Частные случаи общего уравнения плоскости.

13. Уравнение плоскости по трем точкам. Уравнение плоскости в отрезках. Параметрические уравнения плоскости.

14. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости в пространстве.
15. Виды уравнений прямой в пространстве. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
16. Числовая последовательность, способы ее задания, виды. Предел числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей.
17. Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства функций, имеющих предел.
18. Первый замечательный предел и его следствия. Второй замечательный предел и его следствия.
19. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва функции.
20. Производная функции в точке, ее геометрический, физический и экономический смысл.
21. Производная суммы, произведения, частного функции. Производная сложной функции.

### 3 семестр

1. Линейная форма, ее градиент. Гиперплоскость.
2. Преобразование однократного замещения в линейных системах.
3. Различные формы записи задачи линейного программирования.
4. Правила отыскания опорного решения системы линейных уравнений.
5. Графический метод решения задачи линейного программирования.
6. Критерий оптимальности опорного плана канонической формы задачи линейного программирования (на максимум).
7. Алгоритм симплекс-метода решения задачи линейного программирования.
8. Принцип построения двойственной задачи для исходной задачи линейного программирования.
9. Взаимно-однозначное соответствие между неизвестными в паре взаимно-двойственных задач. Объединенная жорданова таблица пары взаимно-двойственных задач.
10. Первая теорема двойственности и ее экономический смысл.
11. Вторая теорема двойственности и ее экономический смысл.
12. Третья теорема двойственности и ее экономический смысл.
13. Транспортная задача по стоимости перевозок. Основная терминология.
14. Способы нахождения начального опорного плана транспортной задачи.
15. Распределительный метод решения транспортной задачи.
16. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
17. Открытая модель транспортной задачи.
18. Модификации задач транспортного типа.
19. Транспортная задача в сетевой форме и методы ее решения.

## ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

| № п/п | Вид работы | Семестр | Тема работы   |
|-------|------------|---------|---|
| 1     | КР № 1     | 1       | Матрицы. Определители. Решение систем линейных уравнений.   |
| 2     | КР № 2     | 1       | Производная и дифференциал функции одной переменной.        |
| 3     | КР № 3     | 2       | Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.  |
| 4     | КР № 4     | 2       | Неопределенный интеграл.                                    |
| 5     | АРАР № 1   | 3       | Нахождение опорного решения системы линейных уравнений.     |
| 6     | АРАР № 2   | 3       | Графическое решение задачи линейного программирования.      |
| 7     | АРАР № 3   | 3       | Решение задачи линейного программирования симплекс-методом. |
| 8     | АРАР № 4   | 3       | Построение двойственной задачи.                             |
| 9     | АРАР № 5   | 3       | Решение задачи транспортного типа методом потенциалов.      |

## ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Цель самостоятельной работы студентов – усвоение в полном объеме содержания учебной дисциплины и формирование самостоятельности как личностной черты и важного профессионального качества, сущность которых состоит в умении систематизировать, планировать и контролировать собственную деятельность.

Задача самостоятельной работы студентов – усвоение определенных стандартом знаний, умений и навыков по учебной дисциплине, закрепление и систематизация полученных знаний, их применение при выполнении практических заданий и творческих работ, а также выявление пробелов в системе знаний по предмету.

При изучении учебной дисциплины «Высшая математика» используются следующие **формы самостоятельной работы:**

– самостоятельная работа студента в виде индивидуального решения задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

– работа студента с учебной, справочной, аналитической и другой литературой и материалами;

– подготовка студента к сдаче текущей аттестации.

Для оценки достижений студентов используется следующий **диагностический инструментарий:**



- проведение текущих устных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- контрольная работа;
- сдача экзамена (зачета) по учебной дисциплине.

**Содержание самостоятельной работы студентов  
Дневная форма получения высшего образования**

| Вид самостоятельной работы                             | Тематическое содержание и используемые источники   | Количество часов |        |        |
|--|--|------------------|--------|--------|
|  |  | 1 сем.           | 2 сем. | 3 сем. |
| Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины. | Тема 1.1. Матрицы и определители.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                       | 2                |        |        |
|  | Тема 1.2. Системы линейных уравнений.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                   | 4                |        |        |
|  | Тема 1.3. Геометрические векторы.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                       | 4                |        |        |
|  | Тема 2.1. Прямая на плоскости.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                          | 4                |        |        |
|  | Тема 2.2. Поверхность в пространстве.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                   | 4                |        |        |
|  | Тема 3.1. Числовая последовательность и ее предел.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].      | 4                |        |        |
|  | Тема 3.2. Предел функции одной переменной.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].              | 4                |        |        |
|  | Тема 3.3. Непрерывность функции одной переменной.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].       | 2                |        |        |
|  | Тема 3.4. Производная функции одной переменной.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].         | 6                |        |        |
|  | Тема 3.6. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8]. | 2                |        |        |
|  | Тема 3.7. Приложения дифференциального исчисления.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].      | 2                |        |        |
|  | Тема 4.1. Функции нескольких переменных.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].                  |                  | 2      |        |
|  | Тема 4.2. Экстремум функции двух переменных.<br>Основная литература: [6].  |                  | 2      |        |

|  |  |   |   |    |
|--|--|---|---|----|
|  | Дополнительная литература: [8–10].   |   |   |    |
|  | Тема 5.1. Первообразная и неопределенный интеграл.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].  |   | 2 |    |
|  | Тема 5.2. Определенный интеграл.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].  |   | 2 |    |
|  | Тема 6.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].  |   | 2 |    |
|  | Тема 7.1. Числовые ряды.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].  |   | 2 |    |
|  | Тема 7.2. Функциональные ряды.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].  |   | 2 |    |
|  | Тема 8.1. Линейное программирование.<br>Дополнительная литература [11–13].   |   |   | 14 |
|  | Тема 8.2. Теория двойственности.<br>Дополнительная литература [11–13].   |   |   | 14 |
|  | Тема 8.3. Транспортные и сетевые задачи.<br>Дополнительная литература [11–13].   |   |   | 14 |
| Подготовка к контрольной работе № 1.                 | Тема 1.1. Матрицы и определители.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].<br>Тема 1.2. Системы линейных уравнений.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].           | 6 |   |    |
| Подготовка к контрольной работе № 2.                 | Тема 3.4. Производная функции одной переменной.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].   | 6 |   |    |
| Подготовка к контрольной работе № 3.                 | Тема 4.1. Функции нескольких переменных.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].<br>Тема 4.2. Экстремум функции двух переменных.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10]. |   | 6 |    |
| Подготовка к контрольной работе № 4.                 | Тема 5.1. Первообразная и неопределенный интеграл.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].  |   | 6 |    |
| Подготовка к аудиторным расчетно-аналитическим рабо- | Тема 8.1. Линейное программирование.<br>Дополнительная литература [11–13].<br>Тема 8.2. Теория двойственности.<br>Дополнительная литература [11–13].<br>Тема 8.3. Транспортные и сетевые задачи.                               |   |   | 32 |

|                           |                                    |           |           |           |
|---------------------------|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| там № 1, 2, 3,<br>4, 5.   | Дополнительная литература [11–13]. |           |           |           |
| Подготовка к<br>экзамену. |                                    |           | 26        |           |
| <b>ИТОГО:</b>             |                                    | <b>50</b> | <b>52</b> | <b>74</b> |

**Содержание самостоятельной работы студентов  
Заочная форма получения высшего образования**

| Вид самостоятельной работы                             | Тематическое содержание и используемые источники   | Количество часов |        |        |
|--|--|------------------|--------|--------|
|  |  | 1 сем.           | 2 сем. | 3 сем. |
| Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины. | Тема 1.1. Матрицы и определители.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                       | 6                |        |        |
|  | Тема 1.2. Системы линейных уравнений.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                   | 6                |        |        |
|  | Тема 1.3. Геометрические векторы.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                       | 6                |        |        |
|  | Тема 2.1. Прямая на плоскости.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                          | 6                |        |        |
|  | Тема 2.2. Поверхность в пространстве.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                   | 6                |        |        |
|  | Тема 3.1. Числовая последовательность и ее предел.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].      | 6                |        |        |
|  | Тема 3.2. Предел функции одной переменной.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].              | 6                |        |        |
|  | Тема 3.3. Непрерывность функции одной переменной.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].       | 6                |        |        |
|  | Тема 3.4. Производная функции одной переменной.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].         | 8                |        |        |
|  | Тема 3.6. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8]. | 6                |        |        |
|  | Тема 3.7. Приложения дифференциального исчисления.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].      | 6                |        |        |
|  | Тема 4.1. Функции нескольких переменных.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].                  |                  | 16     |        |
|  | Тема 4.2. Экстремум функции двух переменных.<br>Основная литература: [6].  |                  | 16     |        |

|                        |   |           |           |            |
|------------------------|---|-----------|-----------|------------|
|                        | Дополнительная литература: [8–10].  |           |           |            |
|                        | Тема 5.1. Первообразная и неопределенный интеграл.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10]. |           | 18        |            |
|                        | Тема 5.2. Определенный интеграл.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].                   |           | 10        |            |
|                        | Тема 6.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10]. |           | 12        |            |
|                        | Тема 7.1. Числовые ряды.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].                           |           | 12        |            |
|                        | Тема 7.2. Функциональные ряды.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].                     |           | 10        |            |
|                        | Тема 8.1. Линейное программирование.<br>Дополнительная литература [11–13].  |           |           | 26         |
|                        | Тема 8.2. Теория двойственности.<br>Дополнительная литература [11–13].  |           |           | 22         |
|                        | Тема 8.3. Транспортные и сетевые задачи.<br>Дополнительная литература [11–13].  |           |           | 26         |
| Подготовка к экзамену. |   | 26        |           | 26         |
| <b>ИТОГО:</b>          |   | <b>94</b> | <b>94</b> | <b>100</b> |

**Содержание самостоятельной работы студентов  
Заочная форма получения высшего образования (на основе ССО)**

| Вид самостоятельной работы                             | Тематическое содержание и используемые источники   | Количество часов          |        |            |        |
|--|--|---------------------------|--------|------------|--------|
|  |  | 1-25 01 07,<br>1-25 01 08 |        | 1-25 01 04 |        |
|  |  | 5 сем.                    | 6 сем. | 5 сем.     | 6 сем. |
| Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины. | Тема 1.1. Матрицы и определители.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                       | 4                         |        | 8          |        |
|  | Тема 1.2. Системы линейных уравнений.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                   | 4                         |        | 8          |        |
|  | Тема 1.3. Геометрические векторы.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                       | 4                         |        | 8          |        |
|  | Тема 2.1. Прямая на плоскости.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                          | 4                         |        | 8          |        |
|  | Тема 2.2. Поверхность в пространстве.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].                   | 4                         |        | 8          |        |
|  | Тема 3.1. Числовая последовательность и ее предел.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].      | 4                         |        | 8          |        |
|  | Тема 3.2. Предел функции одной переменной.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].              | 4                         |        | 8          |        |
|  | Тема 3.3. Непрерывность функции одной переменной.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].       | 4                         |        | 8          |        |
|  | Тема 3.4. Производная функции одной переменной.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].         | 4                         |        | 10         |        |
|  | Тема 3.6. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8]. | 4                         |        | 8          |        |
|  | Тема 3.7. Приложения дифференциального исчисления.<br>Основная литература: [1–5].<br>Дополнительная литература: [7, 8].      | 4                         |        | 8          |        |
|  | Тема 4.1. Функции нескольких переменных.   | 4                         |        | 8          |        |

|                        |   |           |           |            |            |
|------------------------|---|-----------|-----------|------------|------------|
|                        | Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].   |           |           |            |            |
|                        | Тема 4.2. Экстремум функции двух переменных.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].       | 4         |           | 10         |            |
|                        | Тема 5.1. Первообразная и неопределенный интеграл.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10]. | 4         |           | 10         |            |
|                        | Тема 5.2. Определенный интеграл.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].                   | 4         |           | 8          |            |
|                        | Тема 6.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10]. | 4         |           | 8          |            |
|                        | Тема 7.1. Числовые ряды.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].                           | 4         |           | 8          |            |
|                        | Тема 7.2. Функциональные ряды.<br>Основная литература: [6].<br>Дополнительная литература: [8–10].                     | 2         |           | 8          |            |
|                        | Тема 8.1. Линейное программирование.<br>Дополнительная литература [11–13].  |           | 25        |            | 88         |
|                        | Тема 8.2. Теория двойственности.<br>Дополнительная литература [11–13].  |           | 20        |            | 84         |
|                        | Тема 8.3. Транспортные и сетевые задачи.<br>Дополнительная литература [11–13].  |           | 25        |            | 88         |
| Подготовка к экзамену. |   | 26        | 26        |            | 26         |
| <b>ИТОГО:</b>          |   | <b>96</b> | <b>96</b> | <b>150</b> | <b>286</b> |



## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Диагностика качества усвоения знаний студентами проводится в форме промежуточного контроля и текущей аттестации.

**1 семестр.** Форма текущей аттестации – зачет. Форма проведения зачета – письменная.

В данном семестре итоговая отметка по учебной дисциплине определяется по формуле

$$\text{ЗАЧ} = 0,5 \cdot \text{ПК} + 0,5 \cdot \text{ЗО}.$$

ПК – результат промежуточного контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий промежуточного контроля в течение семестра по следующей формуле

$$\text{ПК} = (\text{АКР № 1} + \text{АКР № 2}) / 2.$$

ЗО – отметка, полученная студентом на зачете за письменный ответ по билету. Билет включает четыре практических задания.

Отметка «зачтено» выставляется студентам, получившим итоговую отметку четыре балла и выше. Отметка «не зачтено» выставляется студентам, получившим менее четырех баллов.

**2 семестр.** Форма текущей аттестации – экзамен. Форма проведения экзамена – письменная.

Итоговая экзаменационная отметка по учебной дисциплине за семестр (ИЭ) учитывает отметку по результатам промежуточного контроля (ПК) и экзаменационную отметку (ЭО):

$$\text{ИЭ} = \text{ВК} \cdot \text{ПК} + (1 - \text{ВК}) \cdot \text{ЭО}.$$

ВК – весовой коэффициент для промежуточного контроля и экзаменационной отметки в итоговую отметку по учебной дисциплине «Высшая математика» равен 0,5.

ПК – результат промежуточного контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий промежуточного контроля в течение семестра по следующей формуле:

$$\text{ПК} = (\text{АКР № 3} + \text{АКР № 4}) / 2.$$

ЭО – отметка, полученная студентом на экзамене за письменный ответ по билету. Билет включает один теоретический вопрос и два практических задания.

**3 семестр.** Форма текущей аттестации – зачет.

В данном семестре зачет выставляется по результатам всех выполненных мероприятий промежуточного контроля в течение семестра

$$\text{ЗАЧ} = \text{АРАР №1} + \text{АРАР №2} + \text{АРАР №3} + \text{АРАР № 4} + \text{АРАР №5},$$




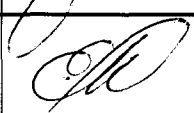

где АРАР – аудиторная расчетно-аналитическая работа.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА (ОПИСАНИЕ) ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

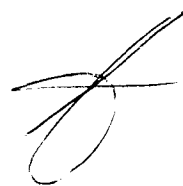
Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на практических занятиях при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на практических занятиях.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»  
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

| Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы высшего образования по учебной дисциплине | Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу                           |
|---|------------------|--|---|
| Теория вероятностей   | М.КБ             | нет  |    |
| Алгебра   | М.КБ             | нет  |    |
| Статистика  | ЭКОНОМИКА        | нет  |    |
| Транспортная логистика  | УФНМ             | нет  |   |
| Математические основы логистики                               | УФНМ             | нет  |  |
|   |                  |  |   |
|   |                  |  |   |

Заведующий кафедрой экономики,  
кандидат экономических наук, доцент



И.В.Зенькова

Заведующий кафедрой учета,  
финансов, логистики и менеджмента,  
кандидат экономических наук, доцент



Е.Б.Малей

Заведующий кафедрой математики  
и компьютерной безопасности,  
кандидат физико-математических наук,  
доцент



А.А.Козлов

## **РЕЦЕНЗИЯ**

**на учебную программу учреждения высшего образования**

**по учебной дисциплине**

**«Высшая математика»**

для специальностей

1-25 01 04 «Финансы и кредит»

1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»

1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)»

1-26 02 05 «Логистика»

составленную старшим преподавателем Башун Светланой Юрьевной

Рецензируемая учебная программа предназначена для студентов 1 и 2 курсов финансово-экономического факультета Полоцкого государственного университета, обучающихся по специальностям 1-25 01 04 «Финансы и кредит», 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)», 1-26 02 05 «Логистика».

В учебной программе выделены следующие основные разделы: «Пояснительная записка», «Содержание учебного материала», «Учебно-методическая карта учебной дисциплины», «Информационно-методическая часть».

В первом разделе «Пояснительная записка» указана цель учебной дисциплины. Здесь также приводятся академические компетенции, которыми студенты должны овладеть в процессе изучения учебной дисциплины «Высшая математика».

В разделе «Содержание учебного материала» расписано по трем семестрам основное содержание разделов и тем по учебной дисциплине. Выбор приведенных разделов способствует развитию межпредметных связей, поскольку обусловлен дальнейшим применением указанного материала при изучении специальных дисциплин.

В разделе «Информационно-методическая часть» приводится список основной и дополнительной литературы, перечень компьютерных программ, используемых при изучении учебной дисциплины, перечень практических занятий, тематика контрольных работ и перечень вопросов для проведения зачетов и экзамена. Также в данном разделе расписано содержание самостоятельной работы студентов как дневной, так и заочной форм получения высшего образования (обычной и на основе ССО).

Рецензируемая учебная программа по дисциплине «Высшая математика» для студентов специальностей 1-25 01 04 «Финансы и кредит», 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)», 1-26 02 05 «Логистика» рассчитана на три семестра общим объемом 324 часа. Учебная программа составлена на основе принципа профессиональной направленности, что обосновывает включение в учебную программу реальных задач с экономическим содержанием.

## РЕЦЕНЗИЯ

### на учебную программу учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Высшая математика»

для специальностей

1-25 01 04 «Финансы и кредит»,

1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»,

1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)»,

1-26 02 05 «Логистика»,

составленную старшим преподавателем Башун Светланой Юрьевной

Представленная учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Высшая математика» составлена на основе учебных планов по специальностям:

1-25 01 04 «Финансы и кредит», 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)», 1-26 02 05 «Логистика».

В данной учебной программе основными являются следующие разделы: «Пояснительная записка», «Содержание учебного материала», «Учебно-методическая карта учебной дисциплины получения высшего образования», «Информационно-методическая часть».

В разделе «Пояснительная записка» представлены цели учебной дисциплины и задачи для достижения поставленных целей. Также приводится компетенция, которой студенты должны овладеть в процессе обучения.

В разделе «Содержание учебного материала» приведено основное содержание тем и разделов по учебной дисциплине «Высшая математика», которые подлежат изучению.

В «Информационно-методической части» приводится список основной и дополнительной литературы, перечень компьютерных программ, используемых при изучении учебной дисциплины, тематика контрольных работ и перечень вопросов для проведения зачетов и экзамена. Также в данном разделе приведено содержание самостоятельной работы студентов как для дневной, так и для заочной форм получения высшего образования (обычной и на основе ССО).

Рецензируемая учебная программа рассчитана на три семестра общим объемом 324 аудиторных часа.

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Высшая математика» для специальностей

1-25 01 04 «Финансы и кредит»,

1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»,

1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» (по направлениям)»,

1-26 02 05 «Логистика»

полностью соответствует требованиям учебных планов специальностей и рекомендуется к утверждению в качестве учебной программы.

Заведующий кафедрой физики  
учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
кандидат физ.-мат. наук, доцент

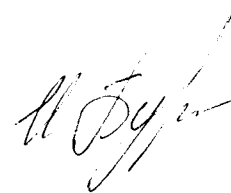
 С.А.Вабищевич

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»  
на 2022 / 2023 учебный год**

| №<br>п/п | Дополнения и изменения  | Основание   |
|----------|---|---|
| 1.       | Применять учебную программу для 2022 года набора для специальностей:<br>1-25 01 04 «Финансы и кредит»;<br>1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»;<br>1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)»;<br>1-26 02 05 «Логистика» | Утверждение образовательных стандартов 1-25 01 04, 1-25 01 08, 1-26 02 05 и учебных планов, регистрационные номера:<br>49-22/уч.ФЭФ от 22.07.2022;<br>50-22/уч.ФЭФ от 22.07.2022;<br>51-22/уч.ФЭФ от 22.07.2022;<br>52-22/уч.ФЭФ от 22.07.2022. |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и компьютерной безопасности  
(протокол № 8 от 31.08.2022 г.).

Заведующий кафедрой математики  
и компьютерной безопасности,  
кандидат технических наук, доцент



И.Б. Бураченко

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных наук  
и электроники,  
к.э.н., доцент



Е.И. Галешова