

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**  
**И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ**  
**ПО ОБРАЗОВАНИЮ В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра  
образования Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ А. Г. Баханович  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.  
Регистрационный № \_\_\_\_\_ /пр.

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

**Примерная учебная программа**  
**по учебной дисциплине для специальностей**  
**6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство,**  
**6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель начальника Главного  
управления образования, науки  
и кадровой политики  
Министерства сельского хозяйства  
и продовольствия  
Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ Т. И. Богатова  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ С. Н. Пищов  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор  
Государственного объединения  
по мелиорации земель, водному  
и рыбному хозяйству «Белводхоз»  
\_\_\_\_\_ В. В. Аскерко  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»  
\_\_\_\_\_ И. В. Титович  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник главного управления  
регулирования земельных отношений,  
землеустройства и земельного кадастра  
Государственного комитета по имуществу  
Республики Беларусь  
\_\_\_\_\_ С. В. Костров  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию  
в области сельского хозяйства  
\_\_\_\_\_ В. В. Великанов  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.  
Эксперт-нормоконтролер  
\_\_\_\_\_ г.  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Е. Н. Крючков, заведующий кафедрой высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент;

С. В. Курзенков, доцент кафедры высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 12 от 16.05.2023 г.);

С. В. Баханович, заместитель директора Института математики НАН Беларуси по научной и инновационной работе, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры дискретной математики и алгоритмики ФПМИ

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:**

кафедрой высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 23.05.2023 г.);

методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 15.06.2023 г.);

методической комиссией землеустроительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 30.05.2023 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 28.06.2023 г.);

научно-методическим советом по специальностям природообустройства и строительства Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 96 от 28.06.2023 г.)

Ответственный за редакцию: Т. И. Скикевич

Ответственный за выпуск: С. В. Курзенков

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Невозможно представить современного инженера без глубоких математических знаний. Математика, кроме общеобразовательного, имеет большое прикладное значение. Быстрое развитие вычислительной техники расширяет возможности успешного применения математических методов при решении конкретных задач во всех отраслях народного хозяйства.

Изучение высшей математики в вузе не только дает в распоряжение будущих инженеров определенные знания, но и развивает способность ставить, исследовать и решать самые разнообразные задачи, в том числе и профессиональные, а значит, позволяет будущим специалистам расширять свой кругозор и развивать мышление. Полученные обучающимися математические знания являются фундаментом для дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов. Универсальность математических методов позволяет обнаруживать существующие взаимосвязи разных дисциплин и способствует в будущем успешной профессиональной деятельности.

**Цель** учебной дисциплины – формирование у обучающихся знаний, умений и профессиональных компетенций по высшей математике, помогающих анализировать, моделировать и решать прикладные инженерные задачи.

**Задачи** учебной дисциплины – дать представление о месте математики в системе естественных наук и о математике как особом способе познания мира.

Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее при изучении математики за курс средней школы. В свою очередь знания, приобретенные на занятиях по высшей математике, будут востребованы при изучении таких учебных дисциплин, как «Физика», «Инженерные конструкции», «Строительная механика», «Теоретическая механика», «Информационные технологии», «Инженерная графика и автоматизированные системы проектирования», «Геодезия» и др.

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны развить и закрепить следующие базовые профессиональные компетенции:

– применять основные положения и методы химии, высшей математики, физики при решении профессиональных задач (для специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство);

– применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследований физических процессов при решении типовых профессиональных задач (для специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры).

В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

**знать** методы матричной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функции одной или нескольких переменных, решения дифференциальных уравнений при реализации математических и прикладных задач; основные понятия и методы

теории вероятностей и математической статистики; основные законы распределения случайных величин и их практические приложения;

**уметь** решать формальные и прикладные задачи матричной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, строить математические модели и решать задачи с инженерным содержанием; применять вероятностные методы при решении задач прикладного характера, применять методы анализа полученных данных; моделировать простейшие гидротехнические ситуации, анализировать имеющиеся или полученные математические модели физических процессов в мелиорации;

**владеть** методами аналитического исследования физических процессов в мелиорации; навыками выполнения инженерных расчетов мелиоративных систем.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине обучающийся должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

В соответствии с примерными учебными планами по специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство на изучение учебной дисциплины «Высшая математика» отводится всего 308 часов, из них аудиторных – 180. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий следующее: 90 часов составляют лекции, 90 часов – практические занятия. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

По специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры на изучение учебной дисциплины «Высшая математика» отводится всего 386 часов, из них аудиторных – 198. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий следующее: 90 часов составляют лекции и 108 часов – практические занятия. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

## 2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 2.1. Примерный тематический план для специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство

Наименование разделов	Примерное количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
1. Элементы линейной и векторной алгебры	20	10	10
2. Аналитическая геометрия в плоскости и пространстве	20	10	10
3. Введение в математический анализ	20	10	10
4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	24	12	12
5. Функция нескольких переменных	12	6	6
6. Интегральное исчисление функции одной переменной	24	12	12
7. Двойные и криволинейные интегралы	8	4	4
8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	16	8	8
9. Числовые и функциональные ряды	16	8	8
10. Теория вероятностей	20	10	10
<b>ВСЕГО</b>	<b>180</b>	<b>90</b>	<b>90</b>

### 2.2. Примерный тематический план для специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры

Наименование разделов	Примерное количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	практические занятия
1. Элементы линейной и векторной алгебры	22	10	12
2. Аналитическая геометрия в плоскости и пространстве	24	10	14
3. Введение в математический анализ	22	10	12
4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	28	12	16
5. Функция нескольких переменных	12	6	6
6. Интегральное исчисление функции одной переменной	30	12	18
7. Двойные и криволинейные интегралы	8	4	4
8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	16	8	8
9. Числовые и функциональные ряды	16	8	8
10. Теория вероятностей	20	10	10
<b>ВСЕГО</b>	<b>198</b>	<b>90</b>	<b>108</b>

### **3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

#### **1. Элементы линейной и векторной алгебры**

Матрицы и их виды, действия над матрицами. Определители второго и третьего порядка, их свойства и вычисление. Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Обратная матрица, решение систем линейных уравнений матричным способом. Элементарные преобразования над системами, решение систем линейных уравнений общего вида методом Гаусса.

Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Векторы и скаляры, основные понятия. Действия над векторами и их свойства. Проекция вектора на ось. Базис на плоскости и в пространстве. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведения, их свойства, применение в геометрии и механике, вычисление в координатной форме.

#### **2. Аналитическая геометрия в плоскости и пространстве**

Понятие об уравнении линии и уравнении поверхности. Различные уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми линиями, условия параллельности и перпендикулярности. Расстояние от точки до прямой.

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их определение, канонические уравнения и свойства. Преобразование координат.

Плоскость в пространстве, различные способы ее задания. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.

Прямая в пространстве, различные способы ее задания. Угол между прямыми в пространстве, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости в пространстве.

Поверхности второго порядка.

#### **3. Введение в математический анализ**

Функция. Основные понятия. Способы задания функций. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложная, обратная, неявная функция. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и связь между ними. Теоремы о пределах. Первый и второй замечательный пределы. Сравнение бесконечно малых функций, эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Асимптоты графиков функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

#### **4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной, ее геометрический, механический и экономический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной и обратной функций. Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные высших порядков. Понятие дифференциала функции. Правило Лопиталья. Монотонность функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение их графиков.

#### **5. Функция нескольких переменных**

Функция нескольких переменных. Основные понятия: область определения и ее геометрическое представление, линии уровня и их применение. Частные приращения. Частные производные функции двух переменных. Частные производные высших порядков.

Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Общая схема исследования функции двух переменных на экстремум.

#### **6. Интегральное исчисление функции одной переменной**

Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций, простейших тригонометрических и иррациональных выражений.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Методы вычисления определенных интегралов. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Несобственные интегралы.

#### **7. Двойные и криволинейные интегралы**

Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение и свойства двойных интегралов. Вычисления двойного интеграла и его применение в геометрии, физике, механике.

Задача о работе силового поля. Определение криволинейного интеграла по координатам, его свойства и вычисление. Криволинейный интеграл по дуге, его вычисление и применение. Связь криволинейного и двойного интеграла – формула Остроградского – Грина.

## **8. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения. Основные понятия обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные и однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.

## **9. Числовые и функциональные ряды**

Числовые ряды и их свойства. Необходимый признак сходимости. Сравнение рядов. Признаки Даламбера и Коши. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.

Степенные ряды. Сходимость степенного ряда. Ряд Тейлора. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

## **10. Теория вероятностей**

Предмет теории вероятностей. События, действия над событиями. Классическое и статистическое определение вероятности. Свойства вероятности. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. Формула Бернулли. Асимптотические формулы для вычисления вероятностей. Дискретные и непрерывные случайные величины, их способы задания. Числовые характеристики дискретной и непрерывной случайной величины. Основные законы распределения случайных величин.

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1. Литература

#### Основная

1. Апатенок, Р. Ф. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Р. Ф. Апатенок, А. М. Маркина, Н. В. Попова, В. Б. Хейнман. – Минск: Выш. шк., 1986.
2. Бугров, Я. С. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Наука, 1981.
3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 1999 (1977).
4. Ефимов, Н. В. Краткий курс аналитической геометрии / Н. В. Ефимов. – М.: Наука, 1972.
5. Крючков, Е. Н. Высшая математика: учеб.-метод. пособие: в 2 ч. Ч. 1 / Е. Н. Крючков, С. В. Курзенков, Т. Б. Воронкова. – Горки: БГСХА, 2018. – 165 с.
6. Крючков, Е. Н. Математика: курс лекций / Е. Н. Крючков, С. В. Курзенков. – Горки: БГСХА, 2022. – 289 с.
7. Крючков, Е. Н. Высшая математика: учеб.-метод. пособие: в 2 ч. Ч. 2 / Е. Н. Крючков, С. В. Курзенков, Т. Б. Воронкова. – Горки: БГСХА, 2020. – 151 с.
8. Курзенков, С. В. Высшая математика. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве: учеб.-метод. пособие / С. В. Курзенков, Т. Б. Воронкова. – Горки: БГСХА, 2020. – 125 с.
9. Курзенков, С. В. Высшая математика. Введение в математический анализ: метод. указания по выполнению самостоятельной работы / С. В. Курзенков, Т. Б. Воронкова, И. В. Кочина. – Горки: БГСХА, 2016. – 72 с.
10. Курзенков, С. В. Высшая математика. Элементы векторной алгебры: учеб.-метод. пособие / С. В. Курзенков, Т. Б. Воронкова. – Горки: БГСХА, 2022. – 84 с.
11. Курзенков, С. В. Высшая математика. Элементы линейной алгебры: учеб.-метод. пособие / С. В. Курзенков, Т. Б. Воронкова. – Горки: БГСХА, 2019. – 84 с.
12. Курзенков, С. В. Математика: практикум: в 2 ч. Ч. 1 / С. В. Курзенков, Е. Н. Крючков. – Горки: БГСХА, 2023. – 147 с.
13. Курзенков, С. В. Высшая математика. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: учеб.-метод. пособие / С. В. Курзенков [и др.]. – Горки: БГСХА, 2017. – 71 с.
14. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов / Н. С. Пискунов. – Т. 1, 2. – СПб.: Мифрил, 1985.

15. Полуниин, И. Ф. Курс математического программирования / И. Ф. Полуниин. – Минск: Выш. шк., 1975.
16. Шестаков, А. А. Курс высшей математики / А. А. Шестаков, И. А. Малышева, Д. П. Полозков. – М.: Высш. шк., 1987.
17. Шипачев, В. С. Высшая математика / В. С. Шипачев. – М.: Высш. шк., 1990.

#### Дополнительная

1. Апатенок, Р. Ф. Сборник задач по линейной алгебре и аналитической геометрии / Р. Ф. Апатенок, А. М. Маркина, В. Б. Хейнман. – Минск: Выш. шк., 1990.
2. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г. Н. Берман. – М.: Наука, 1985.
3. Выгодский, М. Я. Справочник по высшей математике / М. Я. Выгодский. – М.: Высш. шк., 1995.
4. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – Ч. 1, 2. – М.: Высш. шк., 1999 (1986, 1997).
5. Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии / Д. В. Клетеник. – М.: Наука, 1975.
6. Мантуров, О. В. Курс высшей математики / О. В. Мантуров. – М.: Высш. школа, 1991.
7. Минорский, В. П. Сборник задач по высшей математике / В. П. Минорский. – М.: Наука, 1987.
8. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике / А. Л. Рябушко [и др.]. – Ч. 1, 2, 3. – Минск: Выш. шк., 1990.

#### **4.2. Компьютерные программы и электронные средства обучения и контроля знаний**

1. Крючков Е. Н., Курзенков С. В. Высшая математика: электронный учебно-методический комплекс для самостоятельной работы студентов специальностей 1-74 05 01 Мелиорация и водное хозяйство, 1-74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий. Регистрационное свидетельство НИРУП «ИППС» № 7271607844 от 12.05.2016 г.

2. Крючков Е. Н., Курзенков С. В. Высшая математика: электронный учебно-методический комплекс для самостоятельной работы студентов специальностей 1-56 01 01 Землеустройство, 1-56 01 02 Земельный кадастр. Регистрационное свидетельство НИРУП «ИППС» № 7271607845 от 12.05.2016 г.

3. Портал интернет-тестирования УО БГСХА:  
<http://testing.baa.by/download.php>

4. Программа тестирования в сети УО БГСХА: TestingV4.exe.

5. Программа создания тестов в сети УО БГСХА: CreateModifyTestsV4.exe.
6. Офисный пакет Microsoft Excel.
7. Математический программный пакет MathCAD.

### **4.3. Рекомендуемые формы и методы обучения**

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения учебной дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения, реализуемые в лекционном курсе;
- элементы научно-исследовательской деятельности, творческого подхода к решению поставленных задач, реализуемые на практических занятиях, а также в самостоятельной работе.

### **4.4. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов (конспектов) по индивидуальным темам с использованием научных материалов.

### **4.5. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций**

Для оценки учебных достижений обучающихся рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос во время аудиторных занятий;
- составление рефератов по отдельным темам и их защита;
- электронное тестирование по отдельным темам и дисциплине в целом;
- сдача экзамена по дисциплине.

### **4.6. Примерный перечень практических занятий**

1. Матрицы и их виды, действия над матрицами. Определители матриц второго и третьего порядка, их свойства и вычисление.

2. Системы линейных уравнений, основные понятия. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Обратная матрица, решение систем линейных уравнений матричным способом.

3. Задание векторов на плоскости и в пространстве. Действия над векторами и их свойства. Длина вектора и его направляющие косинусы. Критерии коллинеарности векторов.

4. Скалярное произведение векторов, его свойства и применение.

5. Векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и применение.

6. Различные уравнения прямой на плоскости, их числовые характеристики и построение. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.

7. Окружность, эллипс, гипербола, их канонические уравнения, числовые характеристики и построение.

8. Парабола, ее канонические уравнения и общий вид задания, числовые характеристики и построение.

9. Прямая и плоскость в пространстве, их взаимные расположения.

10. Функция, ее область определения. Четность и нечетность функции. Вычисление предела функции.

11. Раскрытие неопределенностей под знаком предела. Применение эквивалентных бесконечно малых величин для раскрытия неопределенностей.

12. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация.

13. Асимптоты графиков функции.

14. Нахождение производной функции с отработкой правил дифференцирования и применением таблицы производных.

15. Производная сложной, неявной, параметрической функций. Производные высших порядков. Понятие дифференциала функции.

16. Применение производной функции в физике, механике и геометрии. Правило Лопиталья.

17. Монотонность функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба графика функции.

18. Общая схема исследования функций и построение их графиков.

19. Область определения функции двух переменных. Частные производные функции двух переменных первого и второго порядка.

20. Экстремум функции двух переменных. Общая схема исследования функции двух переменных на экстремум.

21. Непосредственное интегрирование и замена переменной в неопределенном интеграле.

22. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.

23. Интегрирование дробно-рациональных функций.

24. Непосредственное интегрирование и замена переменной в определенном интеграле.

25. Интегрирование по частям в определенном интеграле.

26. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения.

27. Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла в прямоугольных декартовых координатах.

28. Приложения двойного интеграла к задачам геометрии и механики.

29. Криволинейные интегралы, их вычисление. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла от линии интегрирования.
30. Простейшие дифференциальные уравнения первого порядка, их решение. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
31. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
32. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
33. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
34. Числовые ряды.
35. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов.
36. Степенные ряды.
37. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена, их применение.
38. Основные понятия теории вероятностей. Формулы комбинаторики. Вероятность события и ее свойства. Статистическая вероятность случайного события.
39. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
40. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
41. Повторные независимые испытания.
42. Дискретная случайная величина, ее способы задания и числовые характеристики.
43. Непрерывная случайная величина, ее способы задания и числовые характеристики.
- 44–45. Нормальный закон распределения случайной величины.