

Учреждение образования  
«Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор учреждения образования  
«Полоцкий государственный университет  
имени Евфросинии Полоцкой»

Ю.Я. Романовский

« 30 » 06 2023 г.

Регистрационный № УД- 339/23/уч.

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ**

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Учебная программа учреждения образования  
по учебной дисциплине для специальности

**6-05-0722-05 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»**

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы для высших учебных заведений по специальности «Высшая математика». Регистрационный № ТД-І.1586/тип. от 01.08.2022 г. и учебного плана по специальности 6-05-0722-05 «Производство изделий на основе трехмерных технологий». Регистрационный № 25-23/ уч. МТФ от 04.04.2023 г.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

ПАПКОВИЧ МАРИНА ВИКТОРОВНА, старший преподаватель кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой».

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

(протокол № 6 от «30» 05 2023 г.);

Методической комиссией механико-технологического факультета учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

(протокол № 10 от «29» 06 2023 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

(протокол № 6 от «30» 06 2023 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа определяет основное содержание разделов и тем учебной дисциплины «Высшая математика», которые подлежат изучению. Последовательность их изложения и распределения по семестрам разрабатывается на кафедре математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», исходя из задач своевременного математического обеспечения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, сохранения логической стройности и завершенности самих математических разделов.

Профессиональная подготовка будущих специалистов инженерного профиля основывается на теоретико-прикладных знаниях математики, которые формируют инженерное мышление, позволяющее составлять математические модели произвольных ситуаций. Их исследование дает возможность нахождения оптимального решения при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также способствует успешности в будущей профессиональной деятельности. Поэтому в процессе изучения математики будущему инженеру-механику целесообразно усвоить, в первую очередь, общий строй математической науки, аналитико-синтетические способы мышления, математические приемы, математические средства, методы исследования объектов.

**Цель** изучения учебной дисциплины «Высшая математика» - обучение студентов знаниям по математике и информационной деятельности; организация и управление самостоятельной познавательной деятельностью; формирование познавательной самостоятельности и базовой профессиональной компетенции.

**Задачи** преподавания учебной дисциплины «Высшая математика» состоят в том, чтобы на примерах математических понятий и методов продемонстрировать сущность научного подхода, научить приемам, способам исследования и решения математически формализованных задач численными методами, выработать умение анализировать полученные результаты, прививать навыки самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.

Образование инженера должно быть фундаментальным и в то же время иметь четко выраженную прикладную направленность. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

В результате изучения учебной дисциплины «Высшая математика» студент должен

**знать:**

- методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решения дифференциальных уравнений;
- основы теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, теории поля;
- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- основные методы решения инженерных задач;

**уметь:**

- решать математически формализованные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии;
- дифференцировать и интегрировать функции, вычислять интегралы по фигуре, решать дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений;
- ставить и решать вероятностные задачи и производить статистическую обработку опытных данных;
- строить математические модели физических процессов;

**владеть:**

- основными приемами обработки экспериментальных данных;
- методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- методами теории вероятностей и математической статистики.

В результате изучения учебной дисциплины «Высшая математика» формируется следующая базовая профессиональная компетенция:

- БПК-1. Применять математические понятия и методы для анализа и решения задач, возникающих в сфере профессиональной деятельности.

При изучении дисциплины формируются не только базовые знания по математике, но и развиваются навыки самостоятельной познавательной деятельности студентов, которые формируют прочную базу для изучения таких дисциплин, как «Механика материалов и конструкций», «Теоретическая механика».

Форма получения образования – дневная. В соответствии с учебным планом на изучении учебной дисциплины отводится:

форма обучения	семестр	общее количество учебных часов / к изучению	аудиторных			самостоятельная работа студента	зачетные единицы	форма промежуточной аттестации
			из них					
			лекции	практические занятия				
дневная		648	324	162	162	324	18	
	1	216	108	54	54	108	6	зачет
	2	216	108	54	54	108	6	экзамен
	3	216	108	54	54	108	6	экзамен

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1. Элементы линейной алгебры.

#### *Тема 1.1 Матрицы, определители.*

Матрицы, основные понятия. Линейные операции над матрицами и их свойства. Определители  $n$ -го порядка и их свойства. Алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).

#### *Тема 1.2 Операции над матрицами.*

Умножение матриц, свойства операции умножения. Решение систем линейных уравнений. Правило Крамера.

#### *Тема 1.3 Системы линейных уравнений.*

Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.

### Раздел 2. Введение в математический анализ.

#### *Тема 2.1 Предел функции.*

Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы, их связь с пределом функции. Свойства функций, имеющих предел.

#### *Тема 2.2 Правила раскрытия неопределенностей.*

Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Правила раскрытия неопределенностей.

#### *Тема 2.3 Замечательные пределы.*

Первый и второй замечательные пределы, их следствия.

#### *Тема 2.4 Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.*

Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Таблица эквивалентных функций.

#### *Тема 2.5 Непрерывность функции.*

Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений.

### Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

#### *Тема 3.1 Производная функции.*

Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной. Дифференцируемость функции. Дифференциал, его геометрический и механический смысл.

#### *Тема 3.2 Таблица производных. Логарифмическая производная.*

Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции.

#### *Тема 3.3 Производные высших порядков.*

Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций. Бесконечная производная, односторонние производные. Производные и дифференциалы высших порядков. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

#### *Тема 3.4 Правило Лопиталья – Бернулли.*

Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ролля, Коши, Лагранжа). Применение производной. Правило Лопиталю – Бернулли.

*Тема 3.5 Исследование функции.*

Условия возрастания и убывания функций. Достаточные условия локального экстремума. Нахождение наибольших и наименьших значений функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

*Тема 3.6 Применение производной.*

Приложения производной к задачам физического, практико-ориентированного содержания.

*Тема 3.7 Формула Тейлора для произвольной функции.*

Формула Тейлора для произвольной функции с остаточным членом в форме Лагранжа.

#### **Раздел 4. Векторная алгебра.**

*Тема 4.1 Системы координат. Основные понятия.*

Вектор как абстракция физических понятий. Свободные векторы. Равенство, коллинеарность векторов. Угол между векторами. Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности векторов. Проекция вектора на ось.

*Тема 4.2 Линейные операции над векторами в координатной форме.*

Ортонормированный базис. Линейные операции над векторами в координатной форме. Переход от одного базиса к другому. Выражение модуля и направляющих косинусов вектора через его координаты. Координаты вектора по двум точкам.

*Тема 4.3 Скалярное произведение, векторное произведение.*

Скалярное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие ортогональности векторов. Приложения скалярного произведения. Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Приложения векторного произведения.

*Тема 4.4 Смешанное произведение трех векторов.*

Смешанное произведение трех векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие компланарности векторов. Собственные значения и собственные векторы матрицы.

#### **Раздел 5. Аналитическая геометрия.**

*Тема 5.1 Аналитическая геометрия на плоскости.*

Понятие об уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия 1-го порядка. Уравнение прямой на плоскости по точке и нормальному вектору (направляющему вектору, угловому коэффициенту), по двум точкам, в «отрезках».

*Тема 5.2 Линии 2-го порядка на плоскости.*

Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола.

*Тема 5.3 Способы задания плоскости в пространстве.*

Понятие уравнения поверхности в пространстве. Плоскость как поверхность 1-го порядка. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору, в «отрезках», по трем точкам. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.

*Тема 5.4 Способы задания прямой в пространстве.*

Прямая в пространстве, как линия пересечения двух плоскостей.

Уравнение прямой в пространстве по точке и направляющему вектору, по двум точкам.

*Тема 5.5 Взаимное расположение прямой и плоскости.*

Взаимное расположение прямой и плоскости.

*Тема 5.6 Поверхности 2-го порядка в пространстве.*

Эллипсоид, гиперболоиды, конус 2-го порядка, параболоиды, цилиндры 2-го порядка. Метод сечений.

## **Раздел 6. Неопределенный интеграл.**

*Тема 6.1 Неопределенный интеграл.*

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул.

*Тема 6.2 Простейшие методы интегрирования.*

Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала.

*Тема 6.3 Замена переменной.*

Замена переменной. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.

*Тема 6.4 Основные методы интегрирования.*

Интегрирование по частям.

*Тема 6.5 Интегрирование рациональных функций.*

Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.

*Тема 6.6 Интегрирование некоторых иррациональных функций.*

Интегрирование некоторых иррациональных функций. Квадратичные иррациональности. Дробно-линейная подстановка. Интегрирование дифференциального бинома.

*Тема 6.7 Интегрирование тригонометрических функций.*

Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Тригонометрические подстановки.

## **Раздел 7. Определенный интеграл, несобственные интегралы.**

*Тема 7.1 Определенный интеграл.*

Задачи, приводящие к понятию определенных интегралов. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла.

*Тема 7.2 Формула Ньютона-Лейбница.*

Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.

*Тема 7.3 Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.*

Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.

*Тема 7.4 Несобственные интегралы.*

Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций, основные свойства. Абсолютная и условная сходимости

*Тема 7.5 Геометрические приложения определенных интегралов.*

Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг кривых.

*Тема 7.6 Приложения определенных интегралов к вычислению объемов тел и площадей поверхностей вращения.*

Приложение интегралов к вычислению объемов тел и площадей поверхностей вращения.

## **Раздел 8. Функции нескольких переменных (ФНП).**

*Тема 8.1 Функция двух переменных.*

Понятие ФНП, область определения и график ФНП. Предел и непрерывность ФНП в точке. Частные приращения и полные приращения ФНП. Частные производные и их геометрический смысл.

*Тема 8.2 Производные и дифференциалы высших порядков.*

Дифференцируемость ФНП. Полный дифференциал ФНП, его применение в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.

*Тема 8.3 Экстремум ФНП.*

Производная по направлению. Градиент. Геометрические приложения ФНП. Экстремум ФНП. Нахождение наибольшего и наименьшего значений ФНП в замкнутой области.

## **Раздел 9. Кратные и криволинейные интегралы.**

*Тема 9.1 Двойной интеграл.*

Задачи, приводящие к понятию интеграла по фигуре. Определение интеграла по фигуре, его основные свойства. Двойной интеграл.

*Тема 9.2 Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.*

Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах. Правильная и неправильная область. Переход от двойного интеграла к повторному и замена порядка интегрирования в повторном интеграле.

*Тема 9.3 Замена переменной в двойном интеграле.*

Замена переменной в двойном интеграле, вычисление его в полярной системе координат.

*Тема 9.4 Тройной интеграл и его вычисление.*

Тройной интеграл. Основные понятия. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.

*Тема 9.5 Замена переменной в тройном интеграле.*

Замена переменной в тройном интеграле, вычисление его в цилиндрической и сферической системах координат.



*Тема 9.6 Криволинейные интегралы 1-го рода.*

Определение криволинейных интегралов 1-го рода, их основные свойства и вычисление.

*Тема 9.7 Криволинейные интегралы 2-го рода.*

Определение криволинейных интегралов 2-го рода, их основные свойства и вычисление.

*Тема 9.8 Приложения интегралов по фигуре.*

Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.

## **Раздел 10. Поверхностные интегралы.**

*Тема 10.1 Поверхностные интегралы 1-го рода.*

Площадь поверхности. Определение поверхностных интегралов 1-го рода, их свойства и вычисление

*Тема 10.2 Поверхностные интегралы 2-го рода.*

Определение и вычисление поверхностных интегралов 2-го рода.

## **Раздел 11. Элементы теории поля.**

*Тема 11.1 Основные понятия векторного анализа.*

Основные понятия векторного анализа. Поток векторного поля через поверхность.

*Тема 11.2 Теорема Остроградского-Гаусса.*

Дивергенция векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса.

*Тема 11.3 Теорема Стокса.*

Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Теорема Стокса.

*Тема 11.4 Потенциальное и соленоидальное векторные поля.*

Операторы Гамильтона и Лапласа. Потенциальное и соленоидальное векторные поля.

## **Раздел 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения.**

*Тема 12.1 Основные понятия теории дифференциальных уравнений.*

Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

*Тема 12.2 Однородные дифференциальные уравнения* Дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные и приводящие к однородным.

*Тема 12.3 Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.*

Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

*Тема 12.4 Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.*

Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.

*Тема 12.5 Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков.*

Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

*Тема 12.6 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод Лагранжа.*

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.

*Тема 12.7 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.*

Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.

*Тема 12.8 Системы дифференциальных уравнений.*

Системы дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

### **Раздел 13. Ряды.**

*Тема 13.1 Числовые ряды.*

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Простейшие действия над ними.

*Тема 13.2 Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения.*

Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Ряд геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Необходимый признак сходимости числового ряда.

*Тема 13.3 Ряды с положительными членами. Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши.*

Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши. Интегральный признак Коши. Обобщенный гармонический ряд.

*Тема 13.4 Знакопередающиеся ряды.*

Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.

*Тема 13.5 Функциональные и степенные ряды.*

Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды.

*Тема 13.6 Ряд Тейлора.*

Ряд Тейлора. Достаточные условия разложимости функции. Разложение по степеням  $x$  функции  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $(1+x)^m$ .

*Тема 13.7 Приложение рядов к приближенным вычислениям.*

Приближенное вычисление значений функций. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.

### **Раздел 14. Теория вероятностей.**

*Тема 14.1 Основные понятия теории вероятностей.*

Введение. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события, их классификация, операции над событиями. Аксиомы теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Основные комбинаторные формулы.

*Тема 14.2 Теоремы сложения и умножения вероятностей.*

Геометрическое определение вероятности. Теоремы сложения вероятностей. Зависимые и независимые случайные события. Теоремы умножения вероятностей.

*Тема 14.3 Формула полной вероятности.*

Формула полной вероятности. Формула Байеса. Теорема о повторении опытов.

*Тема 14.4 Повторные испытания.*

Теорема о повторении опытов. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.

*Тема 14.5 Случайные величины.*

Определение и классификация случайных величин. Функция распределения случайной величины. Ряд распределения вероятностей. Плотность распределения случайной величины.

*Тема 14.6 Характеристики случайных величин.*

Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и их свойства.

*Тема 14.7 Основные законы распределения случайных величин.*

Биномиальный, пуассоновский, геометрический, экспоненциальный, равномерный, нормальный законы распределения.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Высшая математика»**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы.	Количество аудиторных часов			Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Управляемой самостоятельной работы студента		
<b>I семестр</b>		<b>54</b>	<b>54</b>			
	<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			
1.1	<i>Тема 1.1 Матрицы, определители.</i> Матрицы, основные понятия. Линейные операции над матрицами и их свойства. Определители $n$ -го порядка и их свойства. Алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [23]	
1.2	<i>Тема 1.2 Операции над матрицами.</i> Умножение матриц, свойства операции умножения. Решение систем линейных уравнений. Правило Крамера.	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [23]	УО
1.3	<i>Тема 1.3 Системы линейных уравнений.</i> Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [23]	РКР №1*
	<b>Раздел 2. Введение в математический анализ</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			
2.1	<i>Тема 2.1 Предел функции.</i> Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы, их связь с пределом функции. Свойства функций, имеющих предел.	2	2		Основная: [1], [2] Дополнительная: [8], [11], [14], [24]	
2.2	<i>Тема 2.2 Правила раскрытия неопределенностей.</i> Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Правила раскрытия неопределенностей.	2	2		Основная: [1], [2] Дополнительная: [8], [11], [14], [24]	УО
2.3	<i>Тема 2.3 Замечательные пределы.</i> Первый и второй замечательные пределы, их следствия.		2		Основная: [1], [2] Дополнительная: [8], [11], [14], [24]	

2.4	<i>Тема 2.4 Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.</i> Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Таблица эквивалентных функций.	2			Основная: [1], [2] Дополнительная: [8], [11], [14], [24]	УО
2.5	<i>Тема 2.5 Непрерывность функции.</i> Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений.	2	2		Основная: [1], [2] Дополнительная: [8], [11], [14], [24]	РКР №2*
<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>		<b>20</b>	<b>20</b>			
3.1	<i>Тема 3.1 Производная функции.</i> Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной. Дифференцируемость функции. Дифференциал, его геометрический и механический смысл.	2	2		Основная: [1], [2] Дополнительная: [8], [11], [14], [24]	УО
3.2	<i>Тема 3.2 Таблица производных. Логарифмическая производная.</i> Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции.	2	2		Основная: [1], [2] Дополнительная: [8], [11], [14], [24]	УО
	Производные элементарных функций. Таблица производных. Производные суммы, произведения и частного.	2	2			УО
	Производная сложной и обратной функции. Логарифмическая производная.	2	2			ИДЗ
3.3	<i>Тема 3.3 Производные высших порядков.</i> Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций. Бесконечная производная, односторонние производные. Производные и дифференциалы высших порядков. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	2	2		Основная: [1], [2] Дополнительная: [8], [11], [14], [24]	УО
	Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций высших порядков. Производные высших порядков.	2	2			ВКР №1
3.4	<i>Тема 3.4 Правило Лопиталю – Бернулли.</i> Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ролля, Коши, Лагранжа). Применение производной. Правило Лопиталю – Бернулли.	2	2		Основная: [1], [2] Дополнительная: [8], [11], [14], [24]	УО
3.5	<i>Тема 3.5 Исследование функции.</i> Условия возрастания и убывания функций. Достаточные условия локального экстремума. Нахождение наибольших и наименьших значений функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.	2	2		Основная: [1], [2] Дополнительная: [8], [11], [14], [24]	ИДЗ

3.6	<i>Тема 3.6 Применение производной.</i> Приложения производной к задачам физического, практико-ориентированного содержания.	2	2		Основная: [1], [2] Дополнительная: [8], [11], [14], [24]	ИДЗ
3.7	<i>Тема 3.7 Формула Тейлора для произвольной функции.</i> Формула Тейлора для произвольной функции с остаточным членом в форме Лагранжа.	2	2		Основная: [1], [2] Дополнительная: [8], [11], [14], [24]	
	<b>Раздел 4. Векторная алгебра</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			
4.1	<i>Тема 4.1 Системы координат. Основные понятия.</i> Вектор как абстракция физических понятий. Свободные векторы. Равенство, коллинеарность векторов. Угол между векторами. Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности векторов. Проекция вектора на ось.	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [14], [15]	УО
4.2	<i>Тема 4.2 Линейные операции над векторами в координатной форме.</i> Ортонормированный базис. Линейные операции над векторами в координатной форме. Переход от одного базиса к другому. Выражение модуля и направляющих косинусов вектора через его координаты. Координаты вектора по двум точкам.	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [14], [15]	ИДЗ
4.3	<i>Тема 4.3 Скалярное произведение, векторное произведение.</i> Скалярное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие ортогональности векторов. Приложения скалярного произведения. Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Приложения векторного произведения.	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [14], [15]	
4.4	<i>Тема 4.4 Смешанное произведение трех векторов.</i> Смешанное произведение трех векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие компланарности векторов. Собственные значения и собственные векторы матрицы.	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [14], [15]	
	<b>Раздел 5. Аналитическая геометрия</b>	<b>12</b>	<b>12</b>			
5.1	<i>Тема 5.1 Аналитическая геометрия на плоскости.</i> Понятие об уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия 1-го порядка. Уравнение прямой на плоскости по точке и нормальному вектору (направляющему вектору, угловому коэффициенту), по двум точкам, в «отрезках».	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [14], [15]	УО
5.2	<i>Тема 5.2 Линии 2-го порядка на плоскости.</i> Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола.	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [14], [15]	

5.3	<i>Тема 5.3 Способы задания плоскости в пространстве.</i> Понятие уравнения поверхности в пространстве. Плоскость как поверхность 1-го порядка. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору, в «отрезках», по трем точкам. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [14], [15]	УО
5.4	<i>Тема 5.4 Способы задания прямой в пространстве.</i> Прямая в пространстве, как линия пересечения двух плоскостей. Уравнение прямой в пространстве по точке и направляющему вектору, по двум точкам.	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [14], [15]	УО
5.5	<i>Тема 5.5 Взаимное расположение прямой и плоскости.</i> Взаимное расположение прямой и плоскости.	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [14], [15]	РКР №3*
5.6	<i>Тема 5.6 Поверхности 2-го порядка в пространстве.</i> Эллипсоид, гиперболоиды, конус 2-го порядка, параболоиды, цилиндры 2-го порядка. Метод сечений.	2	2		Основная: [1], [3] Дополнительная: [8], [11], [14], [15]	
<b>II семестр</b>		<b>54</b>	<b>54</b>			
<b>Раздел 6. Неопределенный интеграл</b>		<b>14</b>	<b>14</b>			
6.1	<i>Тема 6.1 Неопределенный интеграл.</i> Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул.	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная: [12], [16], [17], [21]	
6.2	<i>Тема 6.2 Простейшие методы интегрирования.</i> Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала.	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная: [12], [16], [17], [21]	ИДЗ
6.3	<i>Тема 6.3 Замена переменной.</i> Замена переменной. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная: [12], [16], [17], [21]	
6.4	<i>Тема 6.4 Основные методы интегрирования.</i> Интегрирование по частям.	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная: [12], [16], [17], [21]	УО
6.5	<i>Тема 6.5 Интегрирование рациональных функций.</i> Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная: [12], [16], [17], [21]	
6.6	<i>Тема 6.6 Интегрирование некоторых иррациональных функций.</i> Интегрирование некоторых иррациональных функций. Квадратичные иррациональности. Дробно-линейная подстановка. Интегрирование дифференциального бинома.	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная: [12], [16], [17], [21]	

6.7	<i>Тема 6.7 Интегрирование тригонометрических функций.</i> Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Тригонометрические подстановки.	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная: [12], [16], [17], [21]	РКР №4*
<b>Раздел 7. Определенный интеграл, несобственные интегралы</b>		<b>14</b>	<b>14</b>			
7.1	<i>Тема 7.1 Определенный интеграл.</i> Задачи, приводящие к понятию определенных интегралов. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла.	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная: [12], [16], [17], [21]	
7.2	<i>Тема 7.2 Формула Ньютона-Лейбница.</i> Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная: [12], [16], [17], [21]	ВКР №2
7.3	<i>Тема 7.3 Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле</i> Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная: [12], [16], [17], [21]	
7.4	<i>Тема 7.4 Несобственные интегралы.</i> Несобственные интегралы с бесконечными пределами.	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная:	УО
	Несобственные интегралы от неограниченных функций, основные свойства. Абсолютная и условная сходимости.	2	2		[12], [16], [17], [21]	
7.5	<i>Тема 7.5 Геометрические приложения определенных интегралов.</i> Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг кривых	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная: [12], [16], [17], [21]	УО
7.6	<i>Тема 7.6 Приложения определенных интегралов к вычислению объемов тел и площадей поверхностей вращения.</i> Приложение интегралов к вычислению объемов тел и площадей поверхностей вращения.	2	2		Основная: [1], [4] Дополнительная: [12], [16], [17], [21]	
<b>Раздел 8. Функции нескольких переменных.</b>		<b>6</b>	<b>6</b>			
8.1	<i>Тема 8.1 Функция двух переменных.</i> Понятие ФНП, область определения и график ФНП. Предел и непрерывность ФНП в точке. Частные приращения и полные приращения ФНП. Частные производные и их геометрический смысл.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [17], [18], [21], [22]	
8.2	<i>Тема 8.2 Производные и дифференциалы высших порядков.</i> Дифференцируемость ФНП. Полный дифференциал ФНП, его применение в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [17], [18], [21], [22]	УО



8.3	<i>Тема 8.3 Экстремум ФНП.</i> Производная по направлению. Градиент. Геометрические приложения ФНП. Экстремум ФНП. Нахождение наибольшего и наименьшего значений ФНП в замкнутой области.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [17], [18], [21], [22]	РКР №5*
<b>Раздел 9. Кратные и криволинейные интегралы.</b>		<b>16</b>	<b>16</b>			
9.1	<i>Тема 9.1 Двойной интеграл.</i> Задачи, приводящие к понятию интеграла по фигуре. Определение интеграла по фигуре, его основные свойства. Двойной интеграл.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	
9.2	<i>Тема 9.2 Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.</i> Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Правильная и неправильная область. Переход от двойного интеграла к повторному и замена порядка интегрирования в повторном интеграле.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	
9.3	<i>Тема 9.3 Замена переменной в двойном интеграле.</i> Замена переменной в двойном интеграле, вычисление его в полярной системе координат.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	УО
9.4	<i>Тема 9.4 Тройной интеграл и его вычисление.</i> Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	
9.5	<i>Тема 9.5 Замена переменной в тройном интеграле.</i> Замена переменной в тройном интеграле, вычисление его в цилиндрической и сферической системах координат.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	ИДЗ
9.6	<i>Тема 9.6 Криволинейные интегралы 1-го рода.</i> Определение криволинейных интегралов 1-го рода, их основные свойства и вычисление.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	УО
9.7	<i>Тема 9.7 Криволинейные интегралы 2-го рода.</i> Определение криволинейных интегралов 2-го рода, их основные свойства и вычисление.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	РКР №6*
9.8	<i>Тема 9.8 Приложения интегралов по фигуре.</i> Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	УО
<b>Раздел 10. Поверхностные интегралы.</b>		<b>4</b>	<b>4</b>			
10.1	<i>Тема 10.1 Поверхностные интегралы 1-го рода.</i> Площадь поверхности. Определение поверхностных интегралов 1-го рода, их свойства и вычисление	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	УО

10.2	<i>Тема 10.2 Поверхностные интегралы 2-го рода.</i> Определение и вычисление поверхностных интегралов 2-го рода.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	УО
<b>III семестр</b>		<b>54</b>	<b>54</b>			
<b>Раздел 11. Элементы теории поля.</b>		<b>8</b>	<b>8</b>			
11.1	<i>Тема 11.1 Основные понятия векторного анализа.</i> Основные понятия векторного анализа. Поток векторного поля через поверхность.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	УО, ИДЗ
11.2	<i>Тема 11.2 Теорема Остроградского-Гаусса.</i> Дивергенция векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	
11.3	<i>Тема 11.3 Теорема Стокса.</i> Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Теорема Стокса.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	УО, ИДЗ
11.4	<i>Тема 11.4 Потенциальное и соленоидальное векторные поля.</i> Операторы Гамильтона и Лапласа. Потенциальное и соленоидальное векторные поля.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [10], [18], [21], [22]	
<b>Раздел 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>		<b>20</b>	<b>20</b>			
12.1	<i>Тема 12.1 Основные понятия теории дифференциальных уравнений.</i> Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.	2	2		Основная: [5], [6], [7] Дополнительная: [9], [19], [20], [21]	УО, ИДЗ
12.2	<i>Тема 12.2 Однородные дифференциальные уравнения.</i> Дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные и приводящие к однородным.	2	2		Основная: [5], [6], [7] Дополнительная: [9], [19], [20], [21]	
12.3	<i>Тема 12.3 Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.</i> Линейные уравнения, уравнения Бернулли.	2	2		Основная: [5], [6], [7] Дополнительная: [9], [19], [20], [21]	УО
	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	2	2			
12.4	<i>Тема 12.4 Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.</i> Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.	2	2		Основная: [5], [6], [7] Дополнительная: [9], [19], [20], [21]	ВКР №3

12.5	<i>Тема 12.5 Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков.</i> Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений.	2	2		Основная:[5], [6], [7] Дополнительная: [9], [19], [20], [21]	
	Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	2			
12.6	<i>Тема 12.6 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод Лагранжа.</i> Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных.	2	2		Основная:[5], [6], [7] Дополнительная: [9], [19], [20], [21]	
12.7	<i>Тема 12.7 Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.</i> Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.	2	2		Основная:[5], [6], [7] Дополнительная: [9], [19], [20], [21]	РКР №7*
12.8	<i>Тема 12.8 Системы дифференциальных уравнений.</i> Системы дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	2	2		Основная:[5], [6], [7] Дополнительная: [9], [19], [20], [21]	УО
	<b>Раздел 13. Ряды.</b>	<b>14</b>	<b>14</b>			
13.1	<i>Тема 13.1 Числовые ряды.</i> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Простейшие действия над ними.	2	2		Основная: [4], [5] Дополнительная: [9], [20], [22]	УО
13.2	<i>Тема 13.2 Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения.</i> Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Ряд геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Необходимый признак сходимости числового ряда.	2	2		Основная: [4], [5] Дополнительная: [9], [20], [22]	ИДЗ
13.3	<i>Тема 13.3 Ряды с положительными членами. Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши.</i> Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши. Интегральный признак Коши. Обобщенный гармонический ряд.	2	2		Основная: [4], [5] Дополнительная: [9], [20], [22]	УО
13.4	<i>Тема 13.4 Знакопеременные ряды.</i> Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.	2	2		Основная: [4], [5] Дополнительная: [9], [20], [22]	ИДЗ
13.5	<i>Тема 13.5 Функциональные и степенные ряды.</i> Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды.	2	2		Основная: [4], [5] Дополнительная: [9], [20], [22]	РКР №8*

13.6	<i>Тема 13.6 Ряд Тейлора.</i> Ряд Тейлора. Достаточные условия разложимости функции. Разложение по степеням $x$ функции $e^x$ , $\sin x$ , $\cos x$ , $(1+x)^m$ .	2	2		Основная: [4], [5] Дополнительная: [9], [20], [22]	ИДЗ
13.7	<i>Тема 13.7 Приложение рядов к приближенным вычислениям.</i> Приближенное вычисление значений функций. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.	2	2		Основная: [4], [5] Дополнительная: [9], [20], [22]	
<b>Раздел 14. Теория вероятностей</b>		<b>12</b>	<b>12</b>			
14.1	<i>Тема 14.1 Основные понятия теории вероятностей.</i> Введение. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события, их классификация, операции над событиями. Аксиомы теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Основные комбинаторные формулы.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [12], [19], [23]	
14.2	<i>Тема 14.2 Теоремы сложения и умножения вероятностей.</i> Геометрическое определение вероятности. Теоремы сложения вероятностей. Зависимые и независимые случайные события. Теоремы умножения вероятностей.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [12], [19], [23]	УО
14.3	<i>Тема 14.3 Формула полной вероятности.</i> Формула полной вероятности. Формула Байеса. Теорема о повторении опытов.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [12], [19], [23]	
14.4	<i>Тема 14.4 Повторные испытания.</i> Теорема о повторении опытов. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [12], [19], [23]	РКР №9*
14.5	<i>Тема 14.5 Случайные величины.</i> Определение и классификация случайных величин. Функция распределения случайной величины. Ряд распределения вероятностей. Плотность распределения случайной величины.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [12], [19], [23]	
14.6	<i>Тема 14.6 Характеристики случайных величин.</i> Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и их свойства.	2	2		Основная: [1], [5] Дополнительная: [12], [19], [23]	

\*мероприятия текущего контроля

**Принятые сокращения:**

ИДЗ – индивидуальное домашнее задание

УО – устный опрос, в том числе и экспресс-опрос;

ВКР – внеаудиторная контрольная работа, предусмотренная учебным планом специальности;

РКР- рейтинговая контрольная работа.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### ОСНОВНАЯ

1. Высшая математика. Практикум : в двух частях : часть 1: учебное пособие / 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. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по естественным и экономическим специальностям.
2. Математика : пособие для студентов специальности 1-36 01 01 "Технология машиностроения": в 4 частях: часть 2/ Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, кафедра "Высшая математика". - Минск : БНТУ, 2020 - 191 с. - Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области машиностроительного оборудования и технологий.
3. Математика для инженеров : примеры и задачи : учебное пособие : в 4 частях: часть 1 / Министерство образования Республики Беларусь, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Факультет математики и информатики, Кафедра фундаментальной и прикладной математики ; под редакцией Е.А. Ровбы. - Минск : РИВШ, 2019 - 411 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.
4. Математика для инженеров : примеры и задачи : учебное пособие : в 4 частях: часть 3 / Министерство образования Республики Беларусь, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Факультет математики и информатики, Кафедра фундаментальной и прикладной математики ; под редакцией Е.А. Ровбы. - Минск : РИВШ, 2019 - 371 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.
5. Математика для инженеров : примеры и задачи : учебное пособие : в 4 частях: часть 4/ Министерство образования Республики Беларусь, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Факультет математики и информатики, Кафедра фундаментальной и прикладной математики ; под редакцией Е.А. Ровбы. - Минск : РИВШ, 2020 - 357 с.. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве

*Саву Сурова ЕВ*

учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

6. Берёзкина, Н.С. Дифференциальные и интегральные уравнения. Тесты : учебное пособие : в двух частях. часть 1- Минск : РИВШ, 2021. - 307 с. Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по математическим и физическим специальностям.

7. Берёзкина, Н.С. Дифференциальные и интегральные уравнения. Тесты : учебное пособие : в двух частях. Часть 2 - Минск : РИВШ, 2021. - 322 с. Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по математическим и физическим специальностям.

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

8. Рябушко, А.П. Высшая математика : теория и задачи : в пяти частях : Часть 1 : Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. учебное пособие. - Минск : Высш. шк., 2017. - 302 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

9. Рябушко, А.П. Высшая математика : теория и задачи : в пяти частях : Часть 3 : Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы. - 2017. - 319 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

10. Рябушко, А.П. Высшая математика : теория и задачи : в пяти частях : Часть 4 : Криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Функции комплексной переменной. - 2017. - 254 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

11. Гусак, А.А. Высшая математика : учебник для студентов вузов : в 2 томах. Том 1 / А. А. Гусак. - 2-е издание, исправленное ; 6-е издание ; 7-е издание; 3-е издание, стереотипное. - Минск : ТетраСистемс, 2009. - 543 с.

12. Гусак, А.А. Высшая математика : учебник для студентов вузов : в 2 томах. Том 2 / А. А. Гусак. - 3-е издание, стереотипное ; 5-е издание ; 6-е издание ; 7-е издание. - Минск : ТетраСистемс, 2009. - 445 с.

13. Ильин, В.А. Высшая математика : учебник / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Московский гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Проспект; Изд-во Московского ун-та, 2008. - 592 с.
14. Элементы линейной алгебры. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: учебн.-метод. комплекс для студ. Техн. Спец./ сост. И общ. ред. В.С.Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2007. – 352с.
15. Элементы векторной алгебры. Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве: учебн.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2009. – 220с.
16. Неопределенный интеграл: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2010. – 168 с.
17. Определенный интеграл/ Функции нескольких переменных: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик, Ф.Ф. Яско. – Новополоцк: ПГУ, 2011. – 244 с.
18. Специальные главы высшей математики, ч. I.: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец./ В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2013. – 136 с.
19. Специальные главы высшей математики: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик., Яско Ф.Ф.– Новополоцк: ПГУ, 2017. В 2 ч. Ч.2.– 168 с.
20. Дифференциальные уравнения. Ряды: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / Ф.Ф. Яско. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 324 с.
21. 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.
22. Индивидуальные задания по высшей математике : учеб. пособие : в 4 ч. Ч. 3 : Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля / под общ. ред. А.П. Рябушко. – 4-е изд., испр. – Минск : Выш. Шк., 2007. – 367 с.
23. Гусак, А.А. Задачи и упражнения по высшей математике : учеб. пособие для вузов : в 2 ч. Ч.1. – 2-е изд., перераб. – Мн. : Выш. Шк., 1988. – 247с.
24. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : Для физ.-мат. спец.вузов. – 10-е изд.,испр. – М. : Наука, 1990. – 624с.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА

### 1 семестр

1. Определители второго и третьего порядков и их свойства.
2. Матрицы. Действия над матрицами и их свойства.
3. Обратная матрица. Определение. Формула для вычисления.
4. Системы линейных уравнений. Теорема о совместности системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
5. Решение систем линейных уравнений матричным методом.
6. Системы линейных уравнений. Решение систем методом Гаусса.
7. Векторы в пространстве. Основные определения. Линейные операции над векторами и их свойства.
8. Орт вектора. Направляющие косинусы. Скалярное произведение векторов и их свойства.
9. Вычисление угла между векторами. Признак перпендикулярности векторов. Вычисление скалярного произведения в декартовой системе координат.
10. Векторное произведение векторов и его свойства. Формула для вычисления векторного произведения в декартовой системе координат.
11. Смешанное произведение. Геометрический смысл. Вычисление в декартовых координатах.
12. Определение функции от одной переменной. Область определения. Множество значений.
13. Определение предела функции. Односторонние пределы.
14. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
15. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
16. Определение производной. Таблица производных. Геометрический, физический и химический смысл производной. Уравнение касательной и нормали.
17. Производная суммы, произведения, частного двух функций. Производная сложной функции.
18. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Производная функции, заданной параметрически.
19. Производные высших порядков.
20. Логарифмическая производной. Производная показательно-степенной функции.
21. Дифференциал и его геометрический смысл. Свойства дифференциала.
22. Исследование функций и построение ее графика.
23. Правило Лопиталя.
24. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
25. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Уравнение прямой «в отрезках».



26. Взаимное расположение прямых. Угол между прямыми.
27. Полярная система координат. Связь с декартовой системой координат.
28. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости «в отрезках».
29. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Взаимное расположение плоскостей, угол между плоскостями.
30. Уравнения прямой в пространстве: общие, канонические, параметрические.
31. Взаимное расположение прямых, угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью в пространстве.
32. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы.
33. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
34. Интегрирование рациональных дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
35. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
36. Интегрирование тригонометрических функций.
37. Интегрирование дифференциального бинома.
38. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
39. Определенный интеграл, его свойства.
40. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.
41. Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площади, длины дуги).
42. Геометрические приложения определенного интеграла (объем тела вращения, площадь поверхности).
43. Механические и физические приложения определенного интеграла (путь, работа силы, статические моменты, момент инерции, центр тяжести).
44. Несобственные интегралы I рода, их основные свойства.
45. Несобственные интегралы II рода, их основные свойства.

## **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА**

### **2 семестр**

1. Функции нескольких переменных, область определения и график. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных в точке. Непрерывность функции нескольких переменных.
2. Частные и полные приращения функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных и их геометрический смысл.
3. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции нескольких переменных, его применение в приближенных вычислениях.

4. Производные и дифференциалы высших порядков.
5. Производная по направлению.
6. Градиент и его свойства.
7. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума.
8. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных в замкнутой области.
9. Двойной интеграл. Его определение, свойства и геометрический смысл.
10. Вычисление двойных интегралов в декартовой и полярной системах координат.
11. Приложения двойного интеграла (объем тела, площадь, статические моменты, координаты центра тяжести и моменты инерции плоской фигуры).
12. Тройной интеграл. Его определение, свойства и геометрический смысл.
13. Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах.
14. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
15. Приложения тройного интеграла (объем тела, масса, статические моменты, координаты центра тяжести и моменты инерции тела).
16. Криволинейные интегралы I рода. Его определение и свойства. Вычисление криволинейного интеграла I рода.
17. Криволинейные интегралы II рода. Его определение и свойства. Вычисление криволинейного интеграла II рода.
18. Приложения криволинейных интегралов I и II родов.
19. Поверхностный интеграл I рода. Его определение, свойства.
20. Вычисление поверхностного интеграла I рода.
21. Поверхностный интеграл II рода. Его определение, свойства.
22. Вычисление поверхностного интеграла II рода.
23. Векторное и скалярное поле. Векторные линии и поток поля.
24. Дивергенция векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса.
25. Циркуляция векторного поля.
26. Ротор векторного поля. Формула Стокса.
27. Соленоидальное, потенциальное и гармоническое поля, их определение и свойства.
28. Обыкновенные дифференциальные уравнения, основные понятия и определения. Задача Коши.
29. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.
30. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и приводимые к ним.
31. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод подстановки Бернулли.
32. Уравнения в полных дифференциалах.
33. Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия и определения. Теорема о существовании и единственности задачи Коши.

34. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.
35. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков, основные определения и свойства.
36. Вронскиан. Линейная зависимость и независимость функций на числовом промежутке.
37. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
38. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -ого порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.
39. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Теорема о структуре общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка.
40. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа) для решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений.
41. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
42. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальная система дифференциальных уравнений. Интегрирование линейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
43. Числовые ряды, основные определения. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости ряда.
44. Гармонический, обобщенный гармонический ряд и ряд геометрической прогрессии. Признаки сравнения знакоположительных рядов.
45. Признаки Д'аламбера, радикальный и интегральный признаки Коши сходимости знакоположительных рядов.
46. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
47. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля.
48. Интервал и радиус сходимости степенного ряда, свойства степенных рядов.
49. Разложение функций в степенные ряды. Представление функций  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$  в виде ряда Маклорена.
50. Приближенные вычисления значений функций и определенных интегралов с помощью степенных рядов.
51. Приближенное решение дифференциальных уравнений (метод последовательного дифференцирования и способ неопределенных коэффициентов).
52. Периодические функции и их свойства. Гармонические колебания. Ортогональные системы функций.

53. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле.
54. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
55. Представление непериодической функции рядом Фурье.
56. Классификация уравнений в частных производных.
57. Уравнение колебания струны. Метод Даламбера для решения этого уравнения.
58. Уравнение теплопроводности. Метод Фурье для решения этого уравнения.
59. Уравнение Лапласа и его решение.
60. Решение задачи Дирихле в круге методом Фурье.

### 3 семестр

1. Введение. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события, их классификация, операции над событиями. Аксиомы теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Основные комбинаторные формулы.
2. Геометрическое определение вероятности. Теоремы сложения вероятностей. Зависимые и независимые случайные события. Теоремы умножения вероятностей.
3. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Теорема о повторении опытов. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
4. Определение и классификация случайных величин. Функция распределения случайной величины. Ряд распределения вероятностей. Плотность распределения случайной величины.
5. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и их свойства.
6. Биномиальный, пуассоновский, геометрический, экспоненциальный, равномерный, нормальный законы распределения.
7. Закон распределения монотонных и немонотонных функций случайного аргумента. Числовые характеристики функций случайного аргумента. Характеристическая функция.
8. Закон больших чисел. Неравенство и теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
9. Основные понятия математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Интегральный статистический ряд. Гистограмма.
10. Точечные оценки числовых характеристик случайных величин. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия оценки параметров распределения. Доверительные интервалы для вероятности, математического ожидания и дисперсии.
11. Статистическая проверка гипотез. Ошибки, допускаемые при проверке гипотез. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.
12. Оценка регрессионных характеристик. Метод наименьших квадратов.

## ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение внеаудиторных контрольных работ с консультациями преподавателя;
- углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины;
- подготовка к сдаче промежуточной аттестации.

### Содержание самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов		
		1 сем	2 сем	3 сем
Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины. Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. Работа в командах над заданиями УМК. Выполнить задания теста.	<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры.</b> Осн. литература: [1], [3] Доп. литература: [8], [11], [23]	10		
	<b>Раздел 2. Введение в математический анализ.</b> Осн. литература: [1], [2] Доп. литература: [8], [11], [14], [24]	10		
	<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b> Осн. литература: [1], [2] Доп. литература: [8], [11], [14], [24]	10		
	<b>Раздел 4. Векторная алгебра.</b> Осн. литература: [1], [3] Доп. литература: [8], [11], [14], [15]	10		
	<b>Раздел 5. Аналитическая геометрия.</b> Осн. литература: [1], [3] Доп. литература: [8], [11], [14], [15]	10		
	<b>Раздел 6. Неопределенный интеграл.</b> Осн. литература: [1], [4] Доп. литература: [12], [16], [17], [21]		10	
	<b>Раздел 7. Определенный интеграл, несобственные интегралы</b> Осн. литература: [1], [4] Доп. литература: [12], [16], [17], [21]		8	
	<b>Раздел 8. Функции нескольких переменных.</b> Осн. литература: [1], [5] Доп. литература: [17], [18], [21], [22]		10	
	<b>Раздел 9. Кратные и криволинейные интегралы.</b> Осн. литература: [1], [5] Доп. литература: [10], [18], [21], [22]		10	

	<b>Раздел 10. Поверхностные интегралы.</b> Осн. литература: [1], [5] Доп. литература: [10], [18], [21], [22]		10	
	<b>Раздел 11. Элементы теории поля.</b> Осн. литература: [1], [5] Доп. литература: [10], [18], [21], [22]			10
	<b>Раздел 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b> Осн. литература: [5], [6], [7] Доп. литература: [9], [19], [20], [21]			10
	<b>Раздел 13. Ряды.</b> Осн. литература: [4], [5] Доп. литература: [9], [20], [22]			10
	<b>Раздел 14. Теория вероятностей.</b> Осн. литература: [1], [5] Доп. литература: [12], [19], [23]			10
Подготовка к контрольным точкам. Обзор лекционных и практических занятий. Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. Задачи для самоконтроля.	<b>Рейтинговая контрольная работа №1.</b> Раздел 1. Элементы линейной алгебры. Конспект лекционных и практических занятий	6		
	<b>Рейтинговая контрольная работа №2.</b> Раздел 2. Введение в математический анализ. Конспект лекционных и практических занятий	6		
	<b>Рейтинговая контрольная работа №3</b> Разделы 4, 5. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Конспект лекционных и практических занятий	8		
	<b>Рейтинговая контрольная работа №4.</b> Раздел 6. Неопределенный интеграл. Конспект лекционных и практических занятий		10	
	<b>Рейтинговая контрольная работа №5.</b> Раздел 8. Функции нескольких переменных. Конспект лекционных и практических занятий		10	
	<b>Рейтинговая контрольная работа №6.</b> Раздел 9. Кратные и криволинейные интегралы. Конспект лекционных и практических занятий		10	
	<b>Рейтинговая контрольная работа №7.</b> Разделы 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Конспект лекционных и практических занятий			10
	<b>Рейтинговая контрольная работа №8.</b> Разделы 13. Ряды. Конспект лекционных и практических занятий			8
	<b>Рейтинговая контрольная работа №9</b> Раздел 14. Теория вероятностей. Конспект лекционных и практических занятий			10

Подготовка и выполнение ВКР	Подготовка и выполнение ВКР ВКР №1. Дифференцирование функций. ВКР №2. Приложения определенного интеграла. ВКР №3. Приложения дифференциальных уравнений.	20	10	20
Подготовка к промежуточной аттестации	Конспект лекционных и практических занятий Осн. литература: [1-7]	18	20	20
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Для оценки достижения студентов используются следующий диагностический инструментарий:

- ✓ индивидуальное домашнее задание;
- ✓ устный опрос, в том числе и экспресс-опрос;
- ✓ внеаудиторная контрольная работа, предусмотренная учебным планом специальности;
- ✓ рейтинговая контрольная работа.

Диагностика качества усвоения знаний студентов при изучении дисциплины проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Мероприятия текущего контроля проводятся в течении семестра и включают в себя форму контроля: рейтинговая контрольная работа.

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

$$K = (K_1 + K_2 + K_3) / 3 \quad (1 \text{ семестр})$$

где

<i>Рейтинговая контрольная работа № 1 (K<sub>1</sub>)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 2 (K<sub>2</sub>)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 3 (K<sub>3</sub>)</i>
Раздел 1. Элементы линейной алгебры.	Раздел 2. Введение в математический анализ.	Разделы 4,5. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.
Контрольное задание состоит из 5 задач	Контрольное задание из 5 задач	Контрольное задание состоит из 5 задач
Каждый пункт оценивается в 2 балла	Каждый пункт оценивается в 2 балла	Каждый пункт оценивается в 2 балла

$$K = (K_1 + K_2 + K_3) / 3 \quad (2 \text{ семестр})$$

где

<i>Рейтинговая контрольная работа № 1 (K<sub>1</sub>)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 2 (K<sub>2</sub>)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 3 (K<sub>3</sub>)</i>
Раздел 6. Неопределенный интеграл.	Раздел 8. Функции нескольких переменных.	Раздел 9. Кратные и криволинейные интегралы.
Контрольное задание состоит из 5 задач	Контрольное задание состоит из 10 задач	Контрольное задание состоит из 5 задач
Каждый пункт оценивается в 2 балла	Каждый пункт оценивается в 1 балл	Каждый пункт оценивается в 2 балла



$$K=(K_1+K_2+K_3) / 3$$

(3 семестр)

где

<i>Рейтинговая контрольная работа № 1 (K<sub>1</sub>)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 2 (K<sub>2</sub>)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 3 (K<sub>3</sub>)</i>
Раздел 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения.	Раздел 13. Ряды.	Раздел 14. Теория вероятностей.
Контрольное задание состоит из 5 задач	Контрольное задание состоит из 5 задач	Контрольное задание состоит из 5 задач
Каждый пункт оценивается в 2 балла	Каждый пункт оценивается в 2 балл	Каждый пункт оценивается в 2 балла

Форма промежуточной аттестации в 1 семестре – зачет. Форма проведения зачета – письменная.

Итоговая отметка по дисциплине учитывает отметку по результатам текущего контроля и отметку, полученную за ответ по билету на зачете:

$$З=k \cdot K+(1-k) \cdot ОЗ$$

где K – отметка за мероприятия текущего контроля; k – весовой коэффициент текущего контроля, равен 0,5; ОЗ – отметка по десятибалльной шкале, полученная студентом за ответ по билету по перечню вопросов к проведению зачета.

Отметка «зачтено» выставляется студентам, получившим от 4 до 10 баллов, отметка «не зачтено» выставляется студентам, получившим от 1 до 3 баллов.

Форма промежуточной аттестации во 2 и 3 семестрах – экзамен. Форма проведения экзамена – письменная.

Экзаменационная отметка по дисциплине учитывает отметку по результатам текущего контроля и отметку, полученную за ответ по билету на экзамене:

$$Э=k \cdot K+(1-k) \cdot ОЭ$$

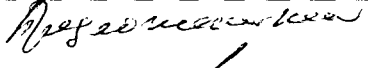
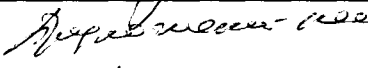
где K – отметка за мероприятия текущего контроля; k – весовой коэффициент текущего контроля, равен 0,5; ОЭ – отметка по десятибалльной шкале, полученная студентом за ответ по экзаменационному билету по перечню вопросов к проведению экзамена.

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

Основная часть профессиональной подготовки будущих инженеров основывается на теоретико-прикладных знаниях учебной дисциплины «Высшая математика». Математическое образование специалиста должно быть фундаментальным и в то же время иметь четко выраженную прикладную направленность. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

Основной методической системой для организации образовательного процесса по математике является УМК нового поколения, спроектированный с точки зрения полипарадигмального подхода (комплексного взаимодействия *системно-деятельностного, дифференцированного, модульного, когнитивно-визуального, компетентностного* подходов) с целью максимального использования его потенциальных возможностей в конкретном дидактическом процессе обучения математике студентов технических специальностей. Указанная методическая система базируется на общедидактических принципах обучения (*научности; структуризации; информационной системности и целостности; доступности; пролонгации, профессиональной направленности, развивающей деятельности, реализации обратной связи в обучении математике, пролонгации, профессиональной направленности, развивающего обучения и других*).

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Теоретическая механика	Технологии и оборудования машиностроительного производства		
Механика материалов и конструкций			

Заведующий кафедрой технологии и оборудования машиностроительного производства  
д.т.н., профессор



Н.Н. Попок

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»**

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и компьютерной безопасности (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 202\_ г.)

Заведующий кафедрой математики  
и компьютерной безопасности  
к.т.н., доцент

И.Б. Бураченко

УТВЕРЖДАЮ  
Декан механико-технологического  
факультета  
к.т.н., доцент

А.В. Дудан