

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
учреждения образования  
«Полоцкий государственный  
университет»

« 07 » 10 2021 г.

Регистрационный № УД 11/21ч.



## **ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ МОДУЛЬ**

### **МАТЕМАТИКА**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

**1-70 05 01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и  
газонефтехранилищ»**

2021 г.

Учебная программа составлена на основе учебных планов для специальности 1-70 05 01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»

регистрационный № 03-21/уч. МТФ от 27.04.2021 для дневной формы получения высшего образования,

регистрационный № 01-21/уч.з МТФ от 27.04.2021 для заочной формы получения высшего образования.

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

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

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Шлапаков Сергей Алексеевич, доцент кафедры прикладного и системного программирования учреждения образования «Витебский государственный университет им. П.М.Машерова», кандидат физ.-мат. наук, доцент;

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

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
(протокол № 4 от 06 05 2021 г.).

Методической комиссией механико-технологического факультета учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
(протокол № 8 от 11 06 2021 г.).

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
(протокол № 5 от 01 07 2021 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Целью** изучения учебной дисциплины «Математика» является

- формирование личности студента, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению;
- обучение основным математическим методам, необходимым для анализа и моделирования устройств, процессов и явлений при поиске оптимальных решений технических задач и выбора наилучших способов реализации этих решений;
- обучение методам обработки и анализа результатов, численных и натуральных экспериментов.

**Задачи** преподавания учебной дисциплины «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 «Математика» у студентов формируется следующая базовая профессиональная компетенция:

БПК-1. Применять математические расчеты, методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач.

В результате изучения учебной дисциплины «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 математические 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.

Учебная программа определяет основное содержание разделов и тем учебной дисциплины «Математика», которые подлежат изучению. Последовательность их изложения и распределения по семестрам разрабатывается на кафедре математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет», исходя из задач своевременного математического обеспечения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, сохранения логической стройности и завершенности самих математических разделов. При выборе цели в процессе изучения раздела следует ознакомить студентов с максимальным числом математических понятий и методов и выработать у них твердые навыки исследования и решения определенного круга задач.

Общепризнанно, что основная часть профессиональной подготовки будущих инженеров основывается на теоретико-прикладных знаниях математики. Выполнение требований стандарта, спроектированного в соответствии с компетентностной нормативно-методической моделью, не представляется возможным без формирования инженерного мышления, позволяющего 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. Достижение поставленной цели можно осуществить через прикладную и профессиональную направленность обучения математике, т.е. через специально подобранную систему задач, содержание которых должно быть подобрано согласно классификации технического профиля.

Исходя из вышесказанного, математику следует рассматривать как важнейшую составляющую качественной подготовки специалистов технического профиля. Совершенствование математического образования в вузе на первое место выдвигает вопрос формирования фундаментального образования студента. Однако знание только фактов не способствует формированию целостной картины изучаемого объекта, не позволяет познающему субъекту углубляться до раскрытия закономерностей единства сущности и явления, анализа и обобщения фактов. Поэтому в процессе изучения математики будущему инженеру целесообразно усвоить, в первую очередь, общий строй математической науки, аналитико-синтетические способы мышления, математические приемы, математические средства, методы

исследования объектов. История развития научной мысли человечества, и инженерной в частности, позволяет утверждать, что именно математическое знание, характеризующееся системностью и общностью методологического уровня, не только является языком других наук, но и обладает силой предвидения, позволяет проводить качественный анализ изучаемых процессов и явлений и т.п. Следовательно, в процессе получения математического образования студенты технических специальностей должны уяснить, что математика дает удобные и плодотворные способы описания (модели) самых разнообразных явлений реального мира и является в указанном смысле эффективным инструментом его познания. Соответственно, цели изучения математики в учреждении высшего образования позволяют сформировать не только базовые знания по математике, но и развить навыки самостоятельной познавательной деятельности студентов, сформировать прочную базу для изучения таких дисциплин, как «Техническая гидромеханика», «Техническая газодинамика».

Учебная дисциплина базируется на знаниях математики за курс средней школы.

Распределение количества академических часов по курсам и семестрам

Форма получения образования	Дневная			Заочная		
	И	II		И	II	
Курс						
Семестр	1	2	3	1	2	3
Всего часов по учебной дисциплине		324			324	
	108	108	108	108	108	108
Количество аудиторных часов из них:	72	72	72	18	18	18
лекции (количество часов)	36	36	36	8	8	8
практические занятия (количество часов)	36	36	36	10	10	10
самостоятельная работа студента (количество часов)	36	36	36	90	90	90
Трудоемкость, з.е.	3	3	3	3	3	3
Форма текущей аттестации	зачет	экзамен	экзамен	зачет	экзамен	экзамен

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## Раздел 1. Элементы линейной алгебры

### Тема 1.1. Матрицы и определители

Матрицы, основные понятия. Линейные операции над матрицами, их свойства. Транспонирование матриц. Элементарные преобразования строк матрицы. Определители второго и третьего порядка. Алгебраические дополнения и миноры. Определители  $n$ -го порядка и их свойства. Правила вычисления определителей.

### Тема 1.2. Операции над матрицами

Произведение матриц и его свойства. Обратная матрица. Определение, условия существования и единственность обратной матрицы.

### Тема 1.3. Системы линейных уравнений

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

## Раздел 2. Введение в математический анализ

### Тема 2.1. Предел функции одной переменной

Функции и отображения, их области определения и значения, способы задания. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций. Односторонние пределы.

### 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. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Эквивалентные функции, их применение к вычислению пределов функций.

### Тема 2.4. Непрерывность функции одной переменной

Определение непрерывности функции в точке. Свойства непрерывных функций. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Функции, непрерывные на отрезке, и их свойства: теоремы Вейерштрасса, Коши. Равномерная непрерывность функции на отрезке. Теорема Кантора.

## Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

### Тема 3.1. Производная и дифференциал функции одной переменной

Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной и нормали

к кривой. Дифференцируемость функции, Дифференциал, его геометрический и физический смысл.

### **Тема 3.2. Вычисление производных**

Основные правила дифференциального исчисления. Таблица производных. Производные элементарных функций. Производная сложной, обратной и неявной функций. Логарифмическое дифференцирование.

### **Тема 3.3. Дифференциал функции**

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

### **Тема 3.4. Основные теоремы о дифференцируемых функциях**

Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа. Применение теорем. Раскрытие неопределенностей с помощью производных: правило Лопиталя-Бернулли.

### **Тема 3.5. Исследование функции**

Стационарные точки. Локальный экстремум функции. Необходимое и достаточное условия локального экстремума. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба. Достаточное условие выпуклости. Необходимое и достаточное условие перегиба. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

### **Тема 3.6. Приложения дифференциального исчисления**

Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Приложения производной к задачам физического, практико-ориентированного содержания. Формула Тейлора для произвольной функции с остаточным членом в форме Лагранжа.

## **Раздел 4. Векторная алгебра**

### **Тема 4.1. Основные понятия вектора**

Вектор как абстракция физических понятий. Свободные векторы. Равенство, коллинеарность векторов. Угол между векторами. Условие коллинеарности векторов. Линейные операции над векторами и их свойства. 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, векторное, смешанное произведения векторов**

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.

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. Способы задание прямой на плоскости

Понятие об уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия первого порядка. Задание уравнения прямой на плоскости по точке и нормальному вектору, направляющему вектору, угловому коэффициенту, по двум точкам, в «отрезках». Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.

### Тема 5.2. Способы задание плоскости в пространстве

Понятие уравнения поверхности в пространстве. Плоскость как поверхность первого порядка. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору, в «отрезках», по трем точкам. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.

### Тема 5.3. Способы задание прямой в пространстве

Уравнение прямой в пространстве по точке и направляющему вектору, по двум точкам. Прямая в пространстве, как линия пересечения двух плоскостей.

### Тема 5.4. Взаимное расположение прямой и плоскости

Взаимное расположение прямой и плоскости.

### Тема 5.5. Линии второго порядка на плоскости

Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола.

### Тема 5.6. Поверхности второго порядка в пространстве

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

## Раздел 6. Функции нескольких переменных

### Тема 6.1. Функции нескольких переменных (ФНП)

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

### Тема 6.2. Производные и дифференциалы ФНП

Частные производные. Геометрический смысл частной производной функции двух переменных. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференцируемость ФНП. Полный дифференциал ФНП, его применение в приближенных вычислениях.

### Тема 6.3. Экстремум функции двух переменных

Производная функции нескольких переменных по направлению и ее свойства. Градиент ФНП и его смысл. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Понятие экстремума ФНП. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума функции двух переменных.

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



## Раздел 7. Неопределенный интеграл

### Тема 7.1. Первообразная и неопределенный интеграл

Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных формул.

### Тема 7.2. Основные методы интегрирования

Непосредственное интегрирование. Метод подведения под знак дифференциала. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Метод замены переменной. Формула интегрирования по частям.

### Тема 7.3. Интегрирование рациональных функций

Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций.

### Тема 7.4. Интегрирование некоторых иррациональных функций

Интегрирование некоторых иррациональных функций.

### Тема 7.5. Интегрирование тригонометрических функций

Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Тригонометрические подстановки. Неберущиеся интегралы.

## Раздел 8. Определенный интеграл

### Тема 8.1. Определенный интеграл

Задачи, приводящие к понятию определенных интегралов. Определение определенного интеграла как предела интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Условия интегрируемости функций.

### Тема 8.2. Формула Ньютона-Лейбница

Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирование по частям для определенного интеграла.

### Тема 8.3. Несобственные интегралы

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

### Тема 8.4. Приложения определенных интегралов

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

## 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. Геометрический смысл двойного интеграла.

### Тема 9.2. Вычисление двойных интегралов

Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат. Изменение порядка интегрирования в двойном интеграле. Замена переменной в двойном интеграле, вычисление его в полярной системе координат.

**Тема 9.3. Приложения двойного интеграла**

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

**Тема 9.4. Тройной интеграл**

Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Замена переменной в тройном интеграле, вычисление его в цилиндрической и сферической системах координат.

**Тема 9.5. Приложения тройного интеграла**

Физические и геометрические приложения тройного интеграла.

**Тема 9.6. Криволинейные интегралы первого рода**

Определение криволинейных интегралов первого рода, их основные свойства и вычисление.

**Тема 9.7. Криволинейные интегралы второго рода**

Определение криволинейных интегралов второго рода, их основные свойства и вычисление

**Тема 9.8. Приложения криволинейных интегралов**

Физические и геометрические приложения криволинейных интегралов.

## **Раздел 10. Поверхностные интегралы**

**Тема 10.1. Поверхностные интегралы первого рода**

Определение поверхностных интегралов первого рода, их свойства и вычисление.

**Тема 10.2. Поверхностные интегралы второго рода**

Определение поверхностных интегралов второго рода, их свойства и вычисление.

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

**Тема 11.1. Основные понятия векторного анализа**

Основные понятия векторного анализа. Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция векторного поля. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля.

**Тема 11.2. Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса**

Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса.

**Тема 11.3. 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 обыкновенных дифференциальных уравнений, общее и частное решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения.

### **Тема 12.2. Дифференциальные уравнения первого порядка**

Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными, порядок решения. Однородные дифференциальные уравнения, порядок решения. Уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.

### **Тема 12.3. 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 12.4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод Лагранжа**

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

### **Тема 12.5. 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 12.6. Системы дифференциальных уравнений**

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

## **Раздел 13. Числовые и функциональные ряды**

### **Тема 13.1. Числовые ряды**

Числовой ряд и его сумма. Действие над рядами. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимое условие сходимости числового ряда.

### **Тема 13.2. Знакоположительные ряды**

Знакоположительные ряды. Признаки сходимости числовых рядов: признак сравнения, предельный признак сравнения. Признак Д'Аламбера, радикальный и интегральный признак Коши. Гармонический ряд. Ряд Дирихле.

### **Тема 13.3. Знакопеременные ряды**

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

### **Тема 13.4. Функциональные ряды**

Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда. Равномерная сходимость функциональных рядов. Свойства равномерно сходящихся функциональных

ных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование рядов.

#### **Тема 13.5. Степенные ряды**

Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов.

#### **Тема 13.6. Ряд Тейлора**

Ряды Тейлора и Маклорена. Достаточные условия представления функции рядом Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях.

#### **Тема 13.7. Ряд Фурье на интервале $(-\pi; \pi)$**

Ряд Фурье. Коэффициенты Фурье. Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервале  $(-\pi; \pi)$ .

#### **Тема 13.8. Интеграл Фурье**

Разложение в тригонометрический ряд Фурье четных и нечетных функций, заданных на интервале  $(-\pi; \pi)$ . Интеграл Фурье.

#### **Тема 13.9. Ряд Фурье на интервале $(-e; e)$**

Разложение в тригонометрический ряд функций, заданных на интервале  $(-e; e)$ .

### **Раздел 14. Основные уравнения математической физики**

#### **Тема 14.1. Уравнения математической физики.**

Решение простейших уравнений с частными производными. Уравнения математической физики. Формула Д'Аламбера для решения задачи Коши для волнового уравнения.

#### **Тема 14.2. Решение волнового уравнения и теплопроводности методом Фурье**

Решение волнового уравнения и теплопроводности методом Фурье.

### **Раздел 15. Теория вероятностей**

#### **Тема 15.1. Основные понятия теории вероятностей**

Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Случайные события и операции над ними. Алгебра событий. Частота и вероятность. Статистическое, классическое, геометрическое и аксиоматическое определения вероятности. Свойства вероятности.

#### **Тема 15.2. Основные теоремы теории вероятностей**

Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формула Байеса.

#### **Тема 15.3. Повторные независимые испытания**

Последовательность независимых повторных испытаний. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в схеме Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Асимптотические формулы. Теорема и асимптотическая формула Пуассона. Простейший поток событий.

#### **Тема 15.4. Дискретные случайные величины (ДСВ)**

Случайные величины и их классификация. Дискретные случайные величины. Способы задания ДСВ. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики ДСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, начальные и центральные моменты. Свойства математического ожидания и дисперсии.

Основные законы распределения ДСВ. Биномиальный закон распределения. Закон Пуассона. Геометрическое и гипергеометрическое распределения. Их числовые характеристики.

#### **Тема 15.5. Непрерывные случайные величины (НСВ)**

Непрерывные случайные величины. Способы задания НСВ. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей НСВ и ее свойства. Числовые характеристики НСВ: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, начальные и центральные моменты. Свойства математического ожидания и дисперсии.

Основные законы распределения НСВ. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальный закон распределения. Их числовые характеристики и практическое использование. Правило трех сигм и его практическое значение. Функция Лапласа.

Распределение Пирсона (распределение  $\chi^2$ ), распределение Стьюдента ( $t$ -распределение), распределение Фишера-Снедекора ( $F$ -распределение).

### **Раздел 16. Математическая статистика**

#### **Тема 16.1. Основы математической статистики**

Генеральная совокупность. Выборочная совокупность и основные требования к выборке. Вариационный ряд и его характеристики. Эмпирическая функция распределения, полигон частот и гистограмма. Числовые характеристики выборочной совокупности.

Оценки числовых характеристик случайных величин. Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины, свойства точечной оценки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Частость как точечная оценка вероятности события. Методы нахождения точечных оценок: метод моментов, наибольшего правдоподобия. Интервальное оценивание параметров распределений. Доверительный интервал. Интервальное оценивание генеральной средней и генеральной дисперсии. Предельная ошибка и необходимый объем выборки.

#### **Тема 16.2. Проверка статистических гипотез**

Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Уровень значимости и мощность критерия. Проверка гипотез о числовых значениях параметров нормального распределения. Проверка гипотезы о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.

Метод наименьших квадратов. Линейная корреляционная зависимость и линии регрессии. Поле корреляции. Коэффициент корреляции, его свойства. Погрешность выборочного линейного уравнения регрессии. Проверка гипотезы о линейности функции регрессии. Построение уравнения линейной регрессии методом наименьших квадратов.

## **Раздел 17. Операционное исчисление**

### **Тема 17.1. Преобразование Лапласа, оригинал и изображение**

Преобразование Лапласа, оригинал и изображение. Теорема о существовании оригинала. Дифференцирование и интегрирование оригинала и изображения.

### **Тема 17.2. Приложения операционного метода**

Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционными методами

## **Раздел 18. Элементы теории функций комплексной переменной**

### **Тема 18.1. Понятие функций комплексной переменной. Производная функции комплексной переменной**

Понятие функции комплексной переменной и ее геометрическая интерпретация. Предел и непрерывность функции комплексной переменной. Производная функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Гармонические функции. Геометрический смысл модуля и аргумента производной аналитической функции.

### **Тема 18.2. Интегрирование функций комплексной переменной. Ряды в комплексной плоскости**

Интеграл от функции комплексной переменной, его вычисление и свойства. Интегральная теорема Коши. Интегральная формула Коши. Бесконечная дифференцируемость аналитических функций. Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды в комплексной области. Ряд Тейлора и его коэффициенты. Основные разложения. Ряд Лорана и его область сходимости. Нули аналитических функций и их классификация. Устранимые особые точки. Полюсы, их связь с нулями. Существенные особые точки.

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студента		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I семестр</b>		<b>36</b>	<b>36</b>					
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>		<b>4</b>	<b>4</b>					
Тема 1.1.	Матрицы и определители.	2					[1, 3, 6, 7, 15]	
Тема 1.2.	Операции над матрицами.		2				[1, 3, 6, 7, 15]	
Тема 1.3.	Системы линейных уравнений.	2					[1, 3, 6, 7, 15]	
	Системы линейных уравнений.		2				[1, 3, 6, 7, 15]	
<b>Раздел 2. Введение в математический анализ</b>		<b>6</b>	<b>6</b>					
Тема 2.1.	Предел функции одной переменной.	2					[1, 2, 4, 15]	
Тема 2.2.	Правила раскрытия неопределенностей.		2				[1, 2, 4, 15]	
Тема 2.3.	Замечательные пределы.	2					[1, 2, 4, 15]	
	Замечательные пределы.		2				[1, 2, 4, 15]	
Тема 2.4.	Непрерывность функции одной переменной.	2					[1, 2, 4, 15]	
	Непрерывность функции одной переменной.		2				[1, 2, 4, 15]	КР № 1*
<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>		<b>8</b>	<b>8</b>					
Тема 3.1.	Производная и дифференциал функции одной переменной	2					[1, 2, 4, 15]	
Тема 3.2.	Вычисление производных.	2					[1, 2, 4, 15]	
	Вычисление производных.		2				[1, 2, 4, 15]	УО
Тема 3.3.	Дифференциал функции.		2				[1, 2, 4, 15]	
Тема 3.4.	Основные теоремы о дифференцируемых функциях.	2					[1, 2, 4, 15]	
Тема 3.5.	Исследование функции.		2				[1, 2, 4, 15]	
Тема 3.6.	Приложения дифференциального исчисления.	2					[1, 2, 4, 15]	
	Приложения дифференциального исчисления.		2				[1, 2, 4, 15]	

<b>Раздел 4. Векторная алгебра</b>		<b>4</b>	<b>4</b>				
Тема 4.1.	Основные понятия вектора.	2					[1 – 3, 5 – 7, 14]
Тема 4.2.	Линейные операции над векторами в координатной форме.		2				[1 – 3, 5 – 7, 14]
Тема 4.3.	Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.	2					[1 – 3, 5 – 7, 14]
	Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.		2				[1 – 3, 5 – 7, 14] КР№ 2*
<b>Раздел 5. Аналитическая геометрия</b>		<b>8</b>	<b>8</b>				
Тема 5.1.	Способы задание прямой на плоскости.	2					[1 – 3, 5 – 7, 14]
	Способы задание прямой на плоскости.		2				[1 – 3, 5 – 7, 14]
Тема 5.2.	Способы задания плоскости в пространстве.	2					[1 – 3, 5 – 7, 14]
Тема 5.3.	Способы задание прямой в пространстве.		2				[1 – 3, 5 – 7, 14]
Тема 5.4.	Взаимное расположение прямой и плоскости.		2				[1 – 3, 5 – 7, 14]
Тема 5.5.	Линии второго порядка на плоскости.	2					[1 – 3, 5 – 7, 14]
	Линии второго порядка на плоскости.		2				[1 – 3, 5 – 7, 14] УО
Тема 5.6.	Поверхности второго порядка в пространстве.	2					[1 – 3, 5 – 7, 14]
<b>Раздел 6. Функции нескольких переменных</b>		<b>6</b>	<b>6</b>				
Тема 6.1.	Функции нескольких переменных (ФНП).	2					[1, 2, 11, 17]
Тема 6.2.	Производные и дифференциалы ФНП.	2					[1, 2, 11, 17]
	Производные и дифференциалы ФНП.		2				[1, 2, 11, 17]
Тема 6.3.	Экстремум функции двух переменных.	2					[1, 2, 11, 17]
	Экстремум функции двух переменных.		2				[1, 2, 11, 17]
	Производная функции нескольких переменных по направлению и ее свойства. Градиент ФНП и его смысл. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум ФНП.						
	Экстремум функции двух переменных. Нахождение наибольших и наименьших значений функции двух переменных в замкнутой области. Условный экстремум функции нескольких переменных.		2				[1, 2, 11, 17] УО
<b>II семестр</b>		<b>36</b>	<b>36</b>				
<b>Раздел 7. Неопределенный интеграл</b>		<b>8</b>	<b>8</b>				
Тема 7.1.	Первообразная и неопределенный интеграл.	2					[1, 4, 11, 16]
Тема 7.2.	Основные методы интегрирования.	2					[1, 4, 11, 16]
	Основные методы интегрирования.		2				[1, 4, 11, 16] УО
Тема 7.3.	Интегрирование рациональных функций.		2				[1, 4, 11, 16]
Тема 7.4.	Интегрирование некоторых иррациональных функций.	2					[1, 4, 11, 16]
	Интегрирование некоторых иррациональных функций.		2				[1, 4, 11, 16]



Тема 7.5.	Интегрирование тригонометрических функций.	2				[1, 4, 11, 16]	
	Интегрирование тригонометрических функций.		2			[1, 4, 11, 16]	
<b>Раздел 8. Определенный интеграл</b>		<b>6</b>	<b>6</b>				
Тема 8.1.	Определенный интеграл.	2				[1, 4, 11, 17]	
Тема 8.2.	Формула Ньютона-Лейбница.		2			[1, 4, 11, 17]	
Тема 8.3.	Несобственные интегралы.	2				[1, 4, 11, 17]	
	Несобственные интегралы.		2			[1, 4, 11, 17]	КР№ 3*
Тема 8.4.	Приложения определенных интегралов.	2				[1, 4, 11, 17]	
	Приложения определенных интегралов.		2			[1, 4, 11, 17]	
<b>Раздел 9. Кратные и криволинейные интегралы</b>		<b>12</b>	<b>10</b>				
Тема 9.1.	Двойной интеграл.	2				[1, 8, 9, 18, 19]	
Тема 9.2.	Вычисление двойных интегралов.		2			[1, 8, 9, 18, 19]	
Тема 9.3.	Приложения двойного интеграла.	2				[1, 8, 9, 18, 19]	
Тема 9.4.	Тройной интеграл.	2				[1, 8, 9, 18, 19]	
	Тройной интеграл.		2			[1, 8, 9, 18, 19]	
Тема 9.5.	Приложения тройного интеграла.		2			[1, 8, 9, 18, 19]	
Тема 9.6.	Криволинейные интегралы первого рода.	2				[1, 8, 9, 18, 19]	
	Криволинейные интегралы первого рода.		2			[1, 8, 9, 18, 19]	
Тема 9.7.	Криволинейные интегралы второго рода.	2				[1, 8, 9, 18, 19]	
	Криволинейные интегралы второго рода.		2			[1, 8, 9, 18, 19]	КР № 4*
Тема 9.8.	Приложения криволинейных интегралов.	2				[1, 8, 9, 18, 19]	
<b>Раздел 10. Поверхностные интегралы</b>		<b>4</b>	<b>4</b>				
Тема 10.1.	Поверхностные интегралы первого рода.	2				[1, 8, 9, 18, 19]	
	Поверхностные интегралы первого рода.		2			[1, 8, 9, 18, 19]	
Тема 10.2.	Поверхностные интегралы второго рода.	2				[1, 8, 9, 18, 19]	
	Поверхностные интегралы второго рода.		2			[1, 8, 9, 18, 19]	
<b>Раздел 11. Элементы теории поля</b>		<b>6</b>	<b>8</b>				
Тема 11.1.	Основные понятия векторного анализа.	2				[1, 9, 18, 19]	
	Основные понятия векторного анализа.		2			[1, 9, 18, 19]	
	Поток векторного поля через поверхность. Дивергенция векторного поля.						
	Основные понятия векторного анализа. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля.		2			[1, 9, 18, 19]	УО
Тема 11.2.	Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса.	2				[1, 9, 18, 19]	
	Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса.		2			[1, 9, 18, 19]	

Тема 11.3.	Потенциальное и соленоидальное векторные поля.	2					[1, 9, 18, 19]	
	Потенциальное и соленоидальное векторные поля.		2				[1, 9, 18, 19]	
<b>III семестр</b>		<b>36</b>	<b>36</b>					
<b>Раздел 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>		<b>8</b>	<b>8</b>					
Тема 12.1.	Основные понятия теории дифференциальных уравнений.	2					[1, 8, 11, 20]	
Тема 12.2.	Дифференциальные уравнения первого порядка.		2				[1, 8, 11, 20]	
Тема 12.3.	Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков.	2					[1, 8, 11, 20]	
	Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков.		2				[1, 8, 11, 20]	
Тема 12.4.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод Лагранжа.	2					[1, 8, 11, 20]	
	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод Лагранжа.		2				[1, 8, 11, 20]	
Тема 12.5.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.		2				[1, 8, 11, 20]	КР № 5*
Тема 12.6.	Системы дифференциальных уравнений.	2					[1, 8, 11, 20]	
<b>Раздел 13. Числовые и функциональные ряды</b>		<b>10</b>	<b>10</b>					
Тема 13.1.	Числовые ряды.	2					[1, 8, 20]	
Тема 13.2.	Знакоположительные ряды.		2				[1, 8, 20]	
Тема 13.3.	Знакопеременные ряды.		2				[1, 8, 20]	
Тема 13.4.	Функциональные ряды.	2					[1, 8, 20]	
Тема 13.5.	Степенные ряды.		2				[1, 8, 20]	
Тема 13.6.	Ряд Тейлора.	2					[1, 8, 20]	
	Ряд Тейлора.		2				[1, 8, 20]	
Тема 13.7.	Ряд Фурье на интервале $(-\pi; \pi)$ .	2					[1, 8, 20]	
Тема 13.8.	Интеграл Фурье.	2					[1, 8, 20]	
Тема 13.9.	Ряд Фурье на интервале $(-e; e)$ .		2				[1, 8, 20]	КР № 6*
<b>Раздел 14. Основные уравнения математической физики</b>		<b>4</b>	<b>4</b>					
Тема 14.1.	Уравнения математической физики.	2					[1, 18, 19]	
	Уравнения математической физики.		2				[1, 18, 19]	
Тема 14.2.	Решение волнового уравнения и теплопроводности методом Фурье.	2					[1, 18, 19]	

	Решение волнового уравнения и теплопроводности методом Фурье.		2				[1, 18, 19]		
<b>Раздел 15. Теория вероятностей</b>		<b>8</b>	<b>8</b>						
Тема 15.1.	Основные понятия теории вероятностей.	2					[10, 12, 13]		
Тема 15.2.	Основные теоремы теории вероятностей.	2					[10, 12, 13]		
	Основные теоремы теории вероятностей.		2				[10, 12, 13]		
Тема 15.3.	Повторные независимые испытания.		2				[10, 12, 13]	УО	
Тема 15.4.	Дискретные случайные величины.	2					[10, 12, 13]		
	Дискретные случайные величины.		2				[10, 12, 13]		
Тема 15.5.	Непрерывные случайные величины.	2					[10, 12, 13]		
	Непрерывные случайные величины.		2				[10, 12, 13]		
<b>Раздел 16. Математическая статистика</b>		<b>2</b>	<b>2</b>						
Тема 16.1	Основы математической статистики.	2					[10, 12, 13]		
Тема 16.2	Проверка статистических гипотез.		2				[10, 12, 13]		
<b>Раздел 17. Операционное исчисление</b>		<b>2</b>	<b>2</b>						
Тема 17.1.	Преобразование Лапласа, оригинал и изображение.	2					[1, 10,]		
Тема 17.2.	Приложения операционного метода.		2				[1, 10]	УО	
<b>Раздел 18. Элементы теории функций комплексной переменной</b>		<b>2</b>	<b>2</b>						
Тема 18.1.	Понятие функции комплексной переменной. Производная функции комплексной переменной.	2					[1, 9]		
Тема 18.2.	Интегрирование функций комплексной переменной. Ряды в комплексной плоскости.		2				[1, 9]		

\* – Мероприятия промежуточного контроля,  
 КР – контрольная работа;  
 УО – устный опрос, в том числе и экспресс-опрос;

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов управляемой самостоятельной работы студента**		Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	лекции	практические, семинарские, лабораторные занятия		
<b>I семестр</b>		<b>8</b>	<b>10</b>						
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>									
Тема 1.1.	Матрицы и определители.	2						[1, 3, 6, 7, 15]	
Тема 1.3.	Системы линейных уравнений.		2					[1, 3, 6, 7, 15]	
<b>Раздел 2. Введение в математический анализ</b>									
Тема 2.1.	Предел функции одной переменной.	2						[1, 2, 4, 15]	СКЗ
Тема 2.2.	Правила раскрытия неопределенностей.		2					[1, 2, 4, 15]	
<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>									
Тема 3.1.	Производная и дифференциал функции одной переменной.	2						[1, 2, 4, 15]	
Тема 3.2.	Вычисление производных.		2					[1, 2, 4, 15]	
<b>Раздел 4. Векторная алгебра</b>									
Тема 4.3.	Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.		2					[1 – 3, 5 – 7, 14]	СКЗ
<b>Раздел 6. Функции нескольких переменных</b>									
Тема 6.2.	Производные и дифференциалы ФНП.	2						[1, 2, 11, 17]	
Тема 6.3.	Экстремум функции двух переменных.		2					[1, 2, 11, 17]	
<b>II семестр</b>		<b>8</b>	<b>10</b>						
<b>Раздел 7. Неопределенный интеграл</b>									
Тема 7.1.	Первообразная и неопределенный интеграл.	2						[1, 4, 11, 16]	

Тема 7.2.	Основные методы интегрирования.		2					[1, 4, 11, 16]	
<b>Раздел 8. Определенный интеграл</b>									
Тема 8.1.	Определенный интеграл.		2					[1, 4, 11, 17]	
<b>Раздел 9. Кратные и криволинейные интегралы</b>									
Тема 9.2.	Вычисление двойных интегралов.	2						[1, 8, 9, 18, 19]	
Тема 9.4.	Тройной интеграл.		2					[1, 8, 9, 18, 19]	СКЗ
<b>Раздел 10. Поверхностные интегралы</b>									
Тема 10.1.	Поверхностные интегралы первого рода.	2					2	[1, 8, 9, 18, 19]	
Тема 10.2.	Поверхностные интегралы второго рода.		2					[1, 8, 9, 18, 19]	
<b>Раздел 11. Элементы теории поля</b>									
Тема 11.1.	Основные понятия векторного анализа.	2						[1, 9, 18, 19]	
Тема 11.2.	Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса.		2			2		[1, 9, 18, 19]	СКЗ
<b>III семестр</b>		<b>8</b>	<b>10</b>						
<b>Раздел 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>									
Тема 12.1.	Основные понятия теории дифференциальных уравнений.	2						[1, 8, 11, 20]	
Тема 12.2.	Дифференциальные уравнения первого порядка.		2				2	[1, 8, 11, 20]	
Тема 12.4.	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод Лагранжа.	2						[1, 8, 11, 20]	
Тема 12.6.	Системы дифференциальных уравнений.		2					[1, 8, 11, 20]	СКЗ
<b>Раздел 13. Числовые и функциональные ряды</b>									
Тема 13.1.	Числовые ряды.	2						[1, 8, 20]	
Тема 13.3.	Знакопеременные ряды.		2					[1, 8, 20]	
Тема 13.5.	Степенные ряды.	2						[1, 8, 20]	
Тема 13.6.	Ряд Тейлора.		2					[1, 8, 20]	
<b>Раздел 18. Элементы теории функций комплексной переменной</b>									
Тема 18.1.	Понятие функции комплексной переменной. Производная функции комплексной переменной.		2					[1, 9]	СКЗ

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

СКЗ – самостоятельная подготовка конспекта занятия.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### Основная:

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д.Т. Письменный. – 18 издание. – Москва: Айрис-пресс, 2021. – 602 с.
2. Высшая математика. Практикум: учебное пособие в двух частях: часть I / под редакцией С.А. Самая; [авторы: О.М. Матейко, Н.А. Дегтяренко, В.И. Яшкин, Н.С. Коваленко и др.]. – Минск: РИВШ, 2020. – 329 с.
3. Размыслович, Г.П. Геометрия и алгебра: практикум / Г.П. Размыслович, А.В. Филипцов, В.М. Ширяев. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 380 с.
4. Альсевич, Л.А. Математический анализ. Последовательности, функции, интегралы: практикум: учебное пособие / Л.А. Альсевич, С.Г. Красовский. – Минск: Вышэйшая школа, 2021. – 470 с.
5. Веретенников, В.Н. Высшая математика. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.Н. Веретенников; В.Н. Веретенников. – Москва|Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 193 с. Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480175>.
6. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие: в пяти частях: Часть I: Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / А.П. Рябушко, Т.А. Жур. – Минск: Выш.шк., 2017 – 302 с.
7. Индивидуальные задания по высшей математике: учебное пособие: в 4 частях. Часть 1: Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функции одной переменной / А.П. Рябушко [и др.]; под общей редакцией А.П. Рябушко. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 302 с.
8. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие: в пяти частях: Часть 3: Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы./ А.П. Рябушко, Т.А. Жур. – Минск: Выш. шк., 2017. – 319 с.
9. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие в пяти частях: Часть 4: Криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Функции комплексной переменной / А.П. Рябушко, Т.А. Жур. – Минск: Выш. шк., 2017. – 254 с.
10. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие в пяти частях: Часть 5: Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика. / А.П. Рябушко, Т.А. Жур. – Минск: Выш. шк., 2018. – 334 с. – ISBN 978-985-06-2885-5.
11. 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.

*А.П. Рябушко*

12. Малинковский, Ю.В. Теория вероятностей: учебник / Ю.В. Малинковский. – Минск: РИВШ, 2019. – 268 с.

13. Маталыцкий, М.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / М.А. Маталыцкий, Г.А. Хацкевич. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 590 с.

**Дополнительная:**

14. 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. – 220 с.

15. 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. – 352 с.

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., Ф.Ф.Яско. – 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.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

### 2 семестр

1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы.
2. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование рациональных дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
4. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
5. Интегрирование тригонометрических функций.
6. Интегрирование дифференциального бинома.
7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
8. Определенный интеграл, его свойства.
9. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.
10. Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площади, длины дуги).
11. Геометрические приложения определенного интеграла (объем тела вращения, площадь поверхности).
12. Механические и физические приложения определенного интеграла (путь, работа силы, статические моменты, момент инерции, центр тяжести).
13. Несобственные интегралы I рода, их основные свойства.
14. Несобственные интегралы II рода, их основные свойства.
15. Двойной интеграл. Его определение, свойства и геометрический смысл.
16. Вычисление двойных интегралов в декартовой и полярной системах координат.
17. Приложения двойного интеграла (объем тела, площадь, статические моменты, координаты центра тяжести и моменты инерции плоской фигуры).
18. Тройной интеграл. Его определение, свойства и геометрический смысл.
19. Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах.
20. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
21. Приложения тройного интеграла (объем тела, масса, статические моменты, координаты центра тяжести и моменты инерции тела).
22. Криволинейные интегралы I рода. Его определение и свойства. Вычисление криволинейного интеграла I рода.
23. Криволинейные интегралы II рода. Его определение и свойства. Вычисление криволинейного интеграла II рода.
24. Приложения криволинейных интегралов I и II родов.
25. Поверхностный интеграл I рода. Его определение, свойства.
26. Вычисление поверхностного интеграла I рода.
27. Поверхностный интеграл II рода. Его определение, свойства.
28. Вычисление поверхностного интеграла II рода.



29. Векторное и скалярное поле. Векторные линии и поток поля.
30. Дивергенция векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса.
31. Циркуляция векторного поля.
32. Ротор векторного поля. Формула Стокса.
33. Соленоидальное, потенциальное и гармоническое поля, их определение и свойства.

### 3 семестр

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения, основные понятия и определения. Задача Коши.
2. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и приводимые к ним.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод подстановки Бернулли.
5. Уравнения в полных дифференциалах.
6. Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия и определения. Теорема о существовании и единственности задачи Коши.
7. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.
8. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков, основные определения и свойства.
9. Вронскиан. Линейная зависимость и независимость функций на числовом промежутке.
10. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
11. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -ого порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.
12. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Теорема о структуре общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка.
13. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа) для решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений.
14. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
15. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальная система дифференциальных уравнений. Интегрирование линейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
16. Числовые ряды, основные определения. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости ряда.
17. Гармонический, обобщенный гармонический ряд и ряд геометрической прогрессии. Признаки сравнения знакоположительных рядов.

18. Признаки Д'Аламбера, радикальный и интегральный признаки Коши сходимости знакоположительных рядов.
19. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
20. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля.
21. Интервал и радиус сходимости степенного ряда, свойства степенных рядов.
22. Разложение функций в степенные ряды. Представление функций  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$  в виде ряда Маклорена.
23. Приближенные вычисления значений функций и определенных интегралов с помощью степенных рядов.
24. Приближенное решение дифференциальных уравнений (метод последовательного дифференцирования и способ неопределенных коэффициентов).
25. Периодические функции и их свойства. Гармонические колебания. Ортогональные системы функций.
26. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле.
27. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
28. Представление непериодической функции рядом Фурье.
29. Классификация уравнений в частных производных.
30. Уравнение колебания струны. Метод Даламбера для решения этого уравнения.
31. Уравнение теплопроводности. Метод Фурье для решения этого уравнения.
32. Уравнение Лапласа и его решение.
33. Решение задачи Дирихле в круге методом Фурье.
34. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события, их классификация, операции над событиями. Аксиомы теории вероятностей.
35. Классическое определение вероятности. Основные комбинаторные формулы.
36. Геометрическое определение вероятности. Теоремы сложения вероятностей. Зависимые и независимые случайные события. Теоремы умножения вероятностей.
37. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
38. Теорема о повторении опытов. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
39. Определение и классификация случайных величин. Функция распределения случайной величины. Ряд распределения вероятностей. Плотность распределения случайной величины.
40. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение и их свойства.
41. Биномиальный, пуассоновский, геометрический, экспоненциальный, равномерный, нормальный законы распределения.

42. Закон больших чисел. Неравенство и теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.

43. Генеральная и выборочная совокупности. Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения. Интегральный статистический ряд. Гистограмма.

44. Точечные оценки числовых характеристик случайных величин. Метод моментов и метод наибольшего правдоподобия оценки параметров распределения. Доверительные интервалы для вероятности, математического ожидания и дисперсии.

45. Статистическая проверка гипотез. Ошибки, допускаемые при проверке гипотез. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.

46. Оценка регрессионных характеристик. Метод наименьших квадратов.

## 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. Определение функции от одной переменной. Область определения. Множество значений.
8. Определение предела функции. Односторонние пределы.
9. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
10. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
11. Определение производной. Таблица производных. Геометрический, физический и химический смысл производной. Уравнение касательной и нормали.
12. Производная суммы, произведения, частного двух функций. Производная сложной функции.
13. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Производная функции, заданной параметрически.
14. Производные высших порядков.
15. Логарифмическая производная. Производная показательной-степенной функции.
16. Дифференциал и его геометрический смысл. Свойства дифференциала.
17. Правило Лопиталя.
18. Исследование функций и построение ее графика.
19. Векторы в пространстве. Основные определения. Линейные операции над векторами и их свойства.
20. Орт вектора. Направляющие косинусы. Скалярное произведение векторов и их свойства.

21. Вычисление угла между векторами. Признак перпендикулярности векторов. Вычисление скалярного произведения в декартовой системе координат.

22. Векторное произведение векторов и его свойства. Формула для вычисления векторного произведения в декартовой системе координат.

23. Смешанное произведение. Геометрический смысл. Вычисление в декартовых координатах.

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. Функции нескольких переменных, область определения. Предел функции нескольких переменных в точке. Непрерывность функции нескольких переменных.

33. Частные и полные приращения функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных и их геометрический смысл.

34. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции нескольких переменных, его применение в приближенных вычислениях.

35. Производные и дифференциалы высших порядков.

36. Производная по направлению. Градиент и его свойства.

37. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума.

38. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных в замкнутой области.

## ТЕМАТИКА КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

№ п/п	Вид работы	Семестр	Тема работы
1	КР № 1	1	Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Предел функции одной переменной.
2	КР № 2	1	Производная и дифференциал функции одной переменной.
3	КР № 3	2	Неопределенный интеграл.
4	КР № 4	2	Определенный интеграл. Двойной интеграл. Тройной интеграл. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода.
5	КР № 5	3	Дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков.
6	КР № 6	3	Числовые ряды. Знакопеременные ряды. Степенные ряды.

## ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Математика» используются современные информационные технологии. Для этого в сетевом доступе размещены комплексы учебных и учебно-методических материалов: учебно-программные материалы, ссылки на учебные издания для теоретического изучения учебной дисциплины, указания к лабораторным занятиям, материалы текущего контроля и промежуточной аттестации, вопросы для подготовки к зачету и экзамену, вопросы для самоконтроля, список рекомендуемой литературы, информационных ресурсов и др.

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

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

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

- самостоятельная работа студента в виде решения индивидуальных задач при подготовке к практическим занятиям;
- работа студента с учебной, справочной, аналитической и другой литературой и материалами;
- подготовка студента к сдаче текущей аттестации.

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

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов		
		1 сем.	2 сем.	3 сем.
Подготовка к практическим занятиям.	Тема 1.3. Системы линейных уравнений. Основная литература: [1, 3, 6, 7]. Дополнительная литература: [15].	2		
	Тема 2.3. Замечательные пределы. Основная литература: [1, 2, 4]. Дополнительная литература: [15].	2		
	Тема 3.2. Вычисление производных. Основная литература: [1, 2, 4]. Дополнительная литература: [15].	2		
	Тема 3.6. Приложения дифференциального исчисления. Основная литература: [1, 2, 4]. Дополнительная литература: [15].	2		
	Тема 4.1. Основные понятия вектора. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	2		
	Тема 4.2. Линейные операции над векторами в координатной форме. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	2		
	Тема 4.3. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	2		
	Тема 5.4. Взаимное расположение прямой и плоскости. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	2		
	Тема 5.5. Линии второго порядка на плоскости. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	2		
	Тема 5.6. Поверхности второго порядка в пространстве. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	4		
	Тема 6.2. Производные и дифференциалы ФНП. Основная литература: [1, 2, 11]. Дополнительная литература: [17].	4		
	Тема 9.1. Двойной интеграл. Основная литература: [1, 8, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		2	
	Тема 9.4. Тройной интеграл. Основная литература: [1, 8, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		2	

	Тема 9.6. Криволинейные интегралы первого рода. Основная литература: [1, 8, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		2	
	Тема 9.7. Криволинейные интегралы второго рода. Основная литература: [1, 8, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		2	
	Тема 10.1. Поверхностные интегралы первого рода. Основная литература: [1, 8, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		2	
	Тема 10.2. Поверхностные интегралы второго рода. Основная литература: [1, 8, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		2	
	Тема 11.2. Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса. Основная литература: [1, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		2	
	Тема 12.2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основная литература: [1, 8, 11]. Дополнительная литература: [20].			2
	Тема 13.8. Интеграл Фурье. Основная литература: [1, 8]. Дополнительная литература: [20].			2
	Тема 14.1. Уравнения математической физики. Основная литература: [1]. Дополнительная литература: [18, 19].			2
	Тема 15.1. Основные понятия теории вероятностей. Основная литература: [10, 12, 13].			2
	Тема 16.2. Проверка статистических гипотез. Основная литература: [10, 12, 13].			2
	Тема 17.1. Преобразование Лапласа, оригинал и изображение. Основная литература: [1, 10].			2
	Тема 18.2. Интегрирование функций комплексной переменной. Ряды в комплексной плоскости. Основная литература: [1, 9].			2
Подготовка к контрольной работе № 1.	Тема 1.1. Матрицы и определители. Тема 1.2. Операции над матрицами. Тема 1.3. Системы линейных уравнений. Основная литература: [1, 3, 6, 7]. Дополнительная литература: [15]. Тема 2.1. Предел функции одной переменной. Тема 2.2. Правила раскрытия неопределенностей. Тема 2.3. Замечательные пределы. Основная литература: [1, 2, 4]. Дополнительная литература: [15].	5		
Подготовка к контрольной работе № 2	Тема 3.1. Производная и дифференциал функции одной переменной. Тема 3.2. Вычисление производных. Тема 3.3. Дифференциал функции.	5		



	<p>Тема 3.6. Приложения дифференциального исчисления.</p> <p>Основная литература: [1, 2, 4]</p> <p>Дополнительная литература: [15].</p>			
Подготовка к контрольной работе № 3	<p>Тема 7.1. Первообразная и неопределенный интеграл.</p> <p>Тема 7.2. Основные методы интегрирования.</p> <p>Тема 7.3. Интегрирование рациональных функций.</p> <p>Тема 7.4. Интегрирование некоторых иррациональных функций.</p> <p>Тема 7.5. Интегрирование тригонометрических функций.</p> <p>Основная литература: [1, 4, 11].</p> <p>Дополнительная литература: [16].</p>		5	
Подготовка к контрольной работе № 4	<p>Тема 8.1. Определенный интеграл.</p> <p>Основная литература: [1, 4, 11].</p> <p>Дополнительная литература: [17].</p> <p>Тема 9.1. Двойной интеграл.</p> <p>Тема 9.4. Тройной интеграл.</p> <p>Тема 9.6. Криволинейный интеграл первого рода.</p> <p>Тема 9.7. Криволинейный интеграл второго рода.</p> <p>Основная литература: [1, 8, 9].</p> <p>Дополнительная литература: [18, 19].</p>		5	
Подготовка к контрольной работе № 5	<p>Тема 12.2. Дифференциальные уравнения первого порядка.</p> <p>Тема 12.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков.</p> <p>Тема 12.4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод Лагранжа.</p> <p>Тема 12.5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.</p> <p>Основная литература: [1, 8, 11].</p> <p>Дополнительная литература: [20].</p>			5
Подготовка к контрольной работе № 6	<p>Тема 13.1. Ряды с положительными членами.</p> <p>Тема 13.3. Знакопеременные ряды.</p> <p>Тема 13.5. Степенные ряды.</p> <p>Основная литература: [1, 8].</p> <p>Дополнительная литература: [20].</p>			5
Подготовка к экзамену			12	12
<b>ИТОГО:</b>			<b>36</b>	<b>36</b>

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

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов		
		1 сем.	2 сем.	3 сем.
Углубленное изучение отдельных тем учебной дисциплины.	Тема 1.1. Матрицы и определители. Основная литература: [1, 3, 6, 7]. Дополнительная литература: [15].	4		
	Тема 1.2. Операции над матрицами. Основная литература: [1, 3, 6, 7]. Дополнительная литература: [15].	4		
	Тема 1.3. Системы линейных уравнений. Основная литература: [1, 3, 6, 7]. Дополнительная литература: [15].	4		
	Тема 2.1. Предел функции одной переменной. Основная литература: [1, 2, 4]. Дополнительная литература: [15].	2		
	Тема 2.2. Правила раскрытия неопределенностей. Основная литература: [1, 2, 4]. Дополнительная литература: [15].	4		
	Тема 2.3. Замечательные пределы. Основная литература: [1, 2, 4]. Дополнительная литература: [15].	4		
	Тема 2.4. Непрерывность функции одной переменной. Основная литература: [1, 2, 4]. Дополнительная литература: [15].	2		
	Тема 3.2. Вычисление производных. Основная литература: [1, 2, 4]. Дополнительная литература: [15].	8		
	Тема 3.5. Исследование функции. Основная литература: [1, 2, 4]. Дополнительная литература: [15].	4		
	Тема 3.6. Приложения дифференциального исчисления. Основная литература: [1, 2, 4]. Дополнительная литература: [15].	4		
	Тема 4.1. Основные понятия вектора. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	2		
	Тема 4.2. Линейные операции над векторами в координатной форме. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	4		
	Тема 4.3. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	8		

Тема 5.1. Способы задания прямой на плоскости. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	2		
Тема 5.2. Способы задания плоскости в пространстве. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	2		
Тема 5.3. Способы задания прямой в пространстве. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	2		
Тема 5.4. Взаимное расположение прямой и плоскости. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	2		
Тема 5.5. Линии второго порядка на плоскости. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	6		
Тема 5.6. Поверхности второго порядка в пространстве. Основная литература: [1 – 3, 5 – 7]. Дополнительная литература: [14].	6		
Тема 6.2. Производные и дифференциалы ФНП. Основная литература: [1, 2, 11]. Дополнительная литература: [17].	8		
Тема 6.3. Экстремум функции двух переменных. Основная литература: [1, 2, 11]. Дополнительная литература: [17].	8		
Тема 7.2. Основные методы интегрирования. Основная литература: [1, 4, 11]. Дополнительная литература: [16].		4	
Тема 7.3. Интегрирование рациональных функций. Основная литература: [1, 4, 11]. Дополнительная литература: [16].		4	
Тема 7.4. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Основная литература: [1, 4, 11]. Дополнительная литература: [16].		4	
Тема 7.5. Интегрирование тригонометрических функций. Основная литература: [1, 4, 11]. Дополнительная литература: [16].		4	
Тема 8.1. Определенный интеграл. Основная литература: [1, 4, 11]. Дополнительная литература: [17].		4	
Тема 8.3. Несобственные интегралы. Основная литература: [1, 4, 11]. Дополнительная литература: [17].		4	
Тема 8.4. Приложения определенных интегралов. Основная литература: [1, 4, 11]. Дополнительная литература: [17].		4	

Тема 9.2. Вычисление двойных интегралов. Основная литература: [1, 8, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		4	
Тема 9.4. Тройной интеграл. Основная литература: [1, 8, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		4	
Тема 9.6. Криволинейные интегралы первого рода. Основная литература: [1, 8, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		6	
Тема 9.7. Криволинейные интегралы второго рода. Основная литература: [1, 8, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		6	
Тема 10.1. Поверхностные интегралы первого рода. Основная литература: [1, 8, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		6	
Тема 10.2. Поверхностные интегралы второго рода. Основная литература: [1, 8, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		6	
Тема 11.1. Основные понятия векторного анализа. Основная литература: [1, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		6	
Тема 11.2. Теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса. Основная литература: [1, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		6	
Тема 11.3. Потенциальное и соленоидальное векторные поля. Основная литература: [1, 9]. Дополнительная литература: [18, 19].		6	
Тема 12.2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основная литература: [1, 8, 11]. Дополнительная литература: [20].			4
Тема 12.3. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Основная литература: [1, 8, 11]. Дополнительная литература: [20].			4
Тема 12.4. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод Лагранжа. Основная литература: [1, 8, 11]. Дополнительная литература: [20].			4
Тема 12.5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью. Основная литература: [1, 8, 11]. Дополнительная литература: [20].			4
Тема 12.6. Системы дифференциальных уравнений. Основная литература: [1, 8, 11]. Дополнительная литература: [20].			4

	Тема 13.1. Числовые ряды. Основная литература: [1, 8]. Дополнительная литература: [20].			4
	Тема 13.3. Знакопеременные ряды. Основная литература: [1, 8]. Дополнительная литература: [20].			4
	Тема 13.4. Функциональные ряды. Основная литература: [1, 8]. Дополнительная литература: [20].			2
	Тема 13.5. Степенные ряды. Основная литература: [1, 8]. Дополнительная литература: [20].			4
	Тема 13.6. Ряд Тейлора. Основная литература: [1, 8]. Дополнительная литература: [20].			4
	Тема 13.8. Интеграл Фурье. Основная литература: [1, 8]. Дополнительная литература: [20].			4
	Тема 14.1. Уравнения математической физики. Основная литература: [1]. Дополнительная литература: [18, 19].			4
	Тема 14.2. Решение волнового уравнения и теплопроводности методом Фурье. Основная литература: [1]. Дополнительная литература: [18, 19].			4
	Тема 15.2. Основные теоремы теории вероятностей. Основная литература: [10, 12, 13].			6
	Тема 15.4. Дискретные случайные величины. Основная литература: [10, 12, 13].			4
	Тема 15.5. Непрерывные случайные величины. Основная литература: [10, 12, 13].			4
	Тема 16.2. Проверка статистических гипотез. Основная литература: [10, 12, 13].			2
	Тема 17.1. Преобразование Лапласа, оригинал и изображение. Основная литература: [1, 10].			4
	Тема 18.1. Понятие функции комплексной переменной. Производная функции комплексной переменной. Основная литература: [1, 9].			4
	Тема 18.2. Интегрирование функций комплексной переменной. Ряды в комплексной плоскости. Основная литература: [1, 9].			4
Подготовка к экзамену			12	12
<b>ИТОГО:</b>		<b>90</b>	<b>90</b>	<b>90</b>

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

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

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

В данном семестре итоговая отметка по учебной дисциплине определяется по формуле

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

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

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

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

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

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

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

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

ВК – весовой коэффициент для экзаменационной отметки в итоговую отметку по учебной дисциплине «Математика» равен 0,5.

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

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

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

Положительной является отметка не ниже 4 (четыре) баллов.

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

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

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

ВК – весовой коэффициент для экзаменационной отметки в итоговую отметку по учебной дисциплине «Математика» равен 0,5.

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

$$\text{ПК} = (\text{КР № 5} + \text{КР № 6}) / 2.$$

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

Положительной является отметка не ниже 4 (четырёх) баллов.

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

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

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие проблемно-исследовательский характер процесса обучения и активизацию самостоятельной работы студентов (структурированные электронные презентации для лекционных занятий, использование аудио-, видеоподдержки учебных занятий, видеолекции, применение специализированных компьютерных программ MicrosoftWord, MicrosoftOfficeExcel, MATHCADPROFESSIONAL, MAPLE, MATLAB, POWERPOINT.

**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 высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу
Техническая гидромеханика	Кафедра трубопроводного транспорта и гидравлики	<i>Нет</i>	
Техническая газодинамика	Кафедра трубопроводного транспорта и гидравлики	<i>Нет</i>	

Заведующий кафедрой трубопроводного транспорта и гидравлики,  
к.э.н., доцент



С.В.Бословяк



**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на учебную программу учреждения высшего образования**  
**по учебной дисциплине**  
**«Математика»**

для специальности 1-70 05 01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация  
газонефтепроводов и газонефтехранилищ»,  
составленную старшим преподавателем Башун Светланой Юрьевной

Рецензируемая учебная программа предназначена для студентов 1 и 2 курсов механико-технологического факультета Полоцкого государственного университета, обучающихся по специальности 1-70 05 01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

Учебная программа определяет основное содержание разделов и тем учебной дисциплины «Математика», которые подлежат изучению. Основными в учебной программе являются следующие разделы: «Пояснительная записка», «Содержание учебного материала», «Учебно-методическая карта учебной дисциплины», «Информационно-методическая часть».

В разделе «Пояснительная записка» представлена цель учебной дисциплины и задачи для достижения поставленной цели. Также приводится базовая профессиональная компетенция, которой студенты должны овладеть в процессе изучения учебной дисциплины «Математика».

В разделе «Содержание учебного материала» приведено основное содержание разделов и тем по учебной дисциплине: элементы линейной алгебры и матричного анализа; основы математического анализа; дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных; векторная алгебра и аналитическая геометрия; интегральное исчисление; элементы теории поля; дифференциальные уравнения; ряды и теория вероятностей. Выбор этих разделов способствует развитию межпредметных связей, поскольку обусловлен широким применением указанного материала при дальнейшем изучении специальных дисциплин, которые рассматриваются при освоении данной специальности.

В «Информационно-методической части» приведен список основной и дополнительной литературы, перечень компьютерных программ, используемых при изучении учебной дисциплины, перечень практических занятий, перечень вопросов для проведения зачета и экзаменов, тематика контрольных работ, а также в данном разделе приведено содержание самостоятельной работы студентов.

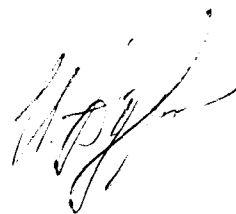
Рецензируемая учебная программа по дисциплине «Математика» для студентов специальности 1-70 05 01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» охватывает три семестра и рассчитана на 324 часа, из которых 216 часов отведено для аудиторной работы. Учебная про-

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

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	Применять учебную программу для 2022 года набора для специальности 1-70 05 01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».	Утверждение учебного плана, регистрационный номер 76-22/уч.МТФ от 22.07.2022.

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

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



И.Б. Бураченко

УТВЕРЖДАЮ

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



Е.И. Галешова

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на учебную программу учреждения высшего образования**  
**по учебной дисциплине**  
**«Математика»**

для специальности 1-70 05 01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ»,  
составленную старшим преподавателем Башун Светланой Юрьевной

Рецензируемая учебная программа предназначена для студентов 1 и 2 курсов механико-технологического факультета Полоцкого государственного университета, обучающихся по специальности 1-70 05 01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ».

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

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

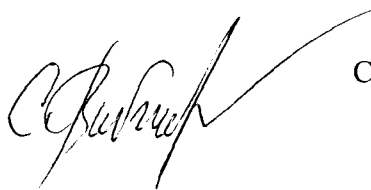
В разделе «Содержание учебного материала» расписано по трем семестрам основное содержание разделов и тем по учебной дисциплине. Выбор приведенных разделов способствует развитию межпредметных связей, поскольку обусловлен дальнейшим применением указанного материала при изучении специальных дисциплин.

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

Рецензируемая учебная программа по дисциплине «Математика» для студентов специальности 1-70 05 01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» охватывает три семестра и рассчитана на 324 часа, из которых 216 часов отведено для аудиторной работы.

Представленная учебная программа составлена на основе учебных планов для специальности 1-70 05 01 «Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ», регистрационный № 03-21/уч. МТФ от 27.04.2021 для дневной формы получения высшего образования; регистрационный № 01-21/уч.з МТФ от 27.04.2021 для заочной формы получения высшего образования и может быть использована в качестве учебной программы.

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



С.А.Вабищевич