

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
учреждения образования  
«Полоцкий государственный  
университет»

 Н. А. Борейко  
«28» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Регистрационный № УД-296/20/уч.

**МАТЕМАТИКА**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов».

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы для высших учебных заведений «МАТЕМАТИКА».

Регистрационный № ТД-І. 314/ тип. от 03.03.2010 и учебного плана по специальности 1-70 04 03 «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов». Регистрационный №02-20/уч. ИСФ от 05.02.2020г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

ВАКУЛЬЧИК ВАЛЕНТИНА СТЕПАНОВНА, доцент кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет», кандидат педагогических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
(протокол № 4 от «8» 04 2020 г.);

Методической комиссией инженерно – строительного факультета учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
протокол № 3 от «10» 05 2020 г.

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
протокол № 4 от «28» 05 2020 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, необходимых 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» студент должен

**знать:**

- методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решения дифференциальных уравнений;

**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;
- строить математические модели физических процессов;

**владеть:**

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

В результате изучения учебной дисциплины «Математика» формируются следующие компетенции:

– БПК-1. Владеть общими понятиями и методами линейной алгебры, дифференциально и интегрального исчисления, анализа функций одной и нескольких переменных и применять полученные знания для решения практических задач.

Учебная программа определяет основное содержание разделов и тем учебной дисциплины «Математика», которые подлежат изучению. Последовательность их изложения и распределения по семестрам разрабатывается на кафедре высшей математики 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 или выработать у них твердые навыки исследования и решения определенного круга задач.

Математику следует рассматривать как важнейшую составляющую качественной подготовки специалистов технического профиля. 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. 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. Математический аппарат позволяет моделировать многообразные процессы таких дисциплинах как «Физика» и «Водоснабжение и водоотведение промышленных предприятий», базируется на курсе «Математика» за курс средней школы.

Форма получения образования – дневная. В соответствии с учебным планом на изучении учебной дисциплины отводится: общее количество учебных часов – 432, аудиторных – 236 часов, из них лекции – 118 часов, практические занятия – 118 часов.

Распределение количества академических часов по курсам и семестрам

Курс	Семестр	Количество академических часов				Самостоя- тельная работа, часов	Форма текущей аттестации
		всего	аудиторных	из них			
				лекции	практические занятия		
1	1	216	118	58	60	98	экзамен
1	2	216	118	60	58	98	экзамен

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ пп	Наименования разделов, тем и их содержание
1	2
	<b>1 семестр</b>
	<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры.</b>
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	<i>Тема 1.2 Операции над матрицами.</i> Умножение матриц, свойства операции умножения. Решение систем линейных уравнений. Правило Крамера.
3	<i>Тема 1.3 Системы линейных уравнений.</i> Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.
	<b>Раздел 2. Введение в математический анализ.</b>
4	<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.
5	<i>Тема 2.2 Правила раскрытия неопределенностей.</i> Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Правила раскрытия неопределенностей.
6	<i>Тема 2.3 Замечательные пределы.</i> Первый и второй замечательные пределы, их следствия.
7	<i>Тема 2.4 Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.</i> Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Таблица эквивалентных функций.
8	<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.
	<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b>

9	<p><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.</p>
10	<p><i>Тема 3.2 Таблица производных. Логарифмическая производная.</i>  Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции.</p>
11	<p><i>Тема 3.3 Производные высших порядков.</i>  Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций. Бесконечная производная, односторонние производные. Производные и дифференциалы высших порядков.</p>
12	<p><i>Тема 3.4 Правило Лопиталья – Бернулли.</i>  Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ролля, Коши, Лагранжа). Применение производной. Правило Лопиталья – Бернулли.</p>
13	<p><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.</p>
14	<p><i>Тема 3.6 Применение производной.</i>  Приложения производной к задачам физического, практико-ориентированного содержания.</p>
	<p><b>Раздел 4. Векторная алгебра.</b></p>
15	<p><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.</p>
16	<p><i>Тема 4.2 Линейные операции над векторами в координатной форме.</i>  Ортонормированный базис. Линейные операции над векторами в координатной форме. Выражение модуля и направляющих косинусов вектора через его координаты. Координаты вектора по двум точкам.</p>
17	<p><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.</p>

18	<p><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.</p>
<b>Раздел 5. Аналитическая геометрия.</b>	
19	<p><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».</p>
20	<p><i>Тема 5.2 Линии 2-го порядка на плоскости.</i> Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола.</p>
21	<p><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.</p>
22	<p><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.</p>
23	<p><i>Тема 5.5 Поверхности 2-го порядка в пространстве.</i> Эллипсоид, гиперboloиды, конус 2-го порядка, параболоиды, цилиндры 2-го порядка. Метод сечений.</p>
<b>Раздел 6. Неопределенный интеграл.</b>	
24	<p><i>Тема 6.1 Неопределенный интеграл.</i> Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул.</p>
25	<p><i>Тема 6.2 Простейшие методы интегрирования.</i> Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала.</p>
26	<p><i>Тема 6.3 Замена переменной.</i> Замена переменной. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.</p>
27	<p><i>Тема 6.4 Основные методы интегрирования.</i> Интегрирование по частям.</p>
28	<p><i>Тема 6.5 Интегрирование рациональных функций.</i> Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.</p>
29	<p><i>Тема 6.6 Интегрирование тригонометрических функций.</i> Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Тригонометрические подстановки.</p>
<b>Раздел 7. Определенный интеграл, несобственные интегралы.</b>	

30	<i>Тема 7.1 Определенный интеграл.</i> Задачи, приводящие к понятию определенных интегралов. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла.
31	<i>Тема 7.2 Формула Ньютона-Лейбница.</i> Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
32	<i>Тема 7.3 Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле</i> Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.
33	<i>Тема 7.4 Несобственные интегралы.</i> Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций, основные свойства. Абсолютная и условная сходимости
34	<i>Тема 7.5 Геометрические приложения определенных интегралов.</i> Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг кривых.
35	<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.
36	<i>Тема 7.7 Физические приложения определенных интегралов.</i> Физические приложения определенного интеграла.
	<b>Раздел 8. Функции нескольких переменных (ФНП).</b>
37	<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.
38	<i>Тема 8.2 Производные и дифференциалы высших порядков.</i> Дифференцируемость ФНП. Полный дифференциал ФНП. Производные и дифференциалы высших порядков.
39	<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.
	<b>2 семестр</b>
	<b>Раздел 9. Кратные и криволинейные интегралы.</b>
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	Тема 9.2 Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
3	Тема 9.3 Замена переменной в двойном интеграле. Замена переменной в двойном интеграле, вычисление его в полярной системе координат.
4	Тема 9.4 Тройной интеграл и его вычисление. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.
5	Тема 9.5 Замена переменной в тройном интеграле. Замена переменной в тройном интеграле, вычисление его в цилиндрической и сферической системах координат.
6	Тема 9.6 Криволинейные интегралы 1-го рода. Определение криволинейных интегралов 1-го рода, их основные свойства и вычисление.
7	Тема 9.7 Криволинейные интегралы 2-го рода. Определение криволинейных интегралов 2-го рода, их основные свойства и вычисление.
8	Тема 9.8 Приложения интегралов по фигуре. Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.
	<b>Раздел 10. Поверхностные интегралы.</b>
9	Тема 10.1 Поверхностные интегралы 1-го рода. Площадь поверхности. Определение поверхностных интегралов 1-го рода, их свойства и вычисление
10	Тема 10.2 Поверхностные интегралы 2-го рода. Определение и вычисление поверхностных интегралов 2-го рода.
	<b>Раздел 11. Элементы теории поля.</b>
11	Тема 11.1 Основные понятия векторного анализа. Основные понятия векторного анализа. Поток векторного поля через поверхность.
12	Тема 11.2 Теорема Остроградского-Гаусса. Дивергенция векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
13	Тема 11.3 Теорема Стокса. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Теорема Стокса.
14	Тема 11.4 Потенциальное и соленоидальное векторные поля. Операторы Гамильтона и Лапласа. Потенциальное и соленоидальное векторные поля.
	<b>Раздел 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b>

15	<p><i>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.</i></p>
16	<p><i>Тема 12.2 Однородные дифференциальные уравнения</i>  Дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные и приводящие к однородным.</p>
17	<p><i>Тема 12.3 Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.</i>  Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.</p>
18	<p><i>Тема 12.4 Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.</i>  Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.</p>
19	<p><i>Тема 12.5 Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков.</i>  Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.</p>
20	<p><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.</p>
21	<p><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.</p>
22	<p><i>Тема 12.8 Системы дифференциальных уравнений.</i>  Системы дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.</p>
	<p><b>Раздел 13. Ряды.</b></p>
23	<p><i>Тема 13.1 Числовые ряды.</i>  Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Простейшие действия над ними.</p>
24	<p><i>Тема 13.2 Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения.</i>  Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения.</p>
25	<p><i>Тема 13.3 Ряды с положительными членами. Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши.</i>  Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши.</p>

26	<p><i>Тема 13.4 Знакочередующиеся ряды.</i>  Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.</p>
27	<p><i>Тема 13.5 Функциональные и степенные ряды.</i>  Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды.</p>
28	<p><i>Тема 13.6 Ряд Тейлора.</i>  Ряд Тейлора. Достаточные условия разложимости функции.  Разложение по степеням <math>x</math> функции <math>e^x</math>, <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math>, <math>(1+x)^m</math>.</p>
29	<p><i>Тема 13.7 Приложение рядов к приближенным вычислениям.</i>  Приложение рядов к приближенным вычислениям.</p>
30	<p><i>Тема 13.8 Ряд Фурье на интервале <math>(-\pi; \pi)</math>.</i>  Ряд Фурье. Коэффициенты Фурье. Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервале <math>(-\pi, \pi)</math>.</p>
31	<p><i>Тема 13.9 Ряд Фурье на интервале <math>(-e; e)</math>.</i>  Разложение в тригонометрический ряд функций, заданных на интервале.</p>

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы.	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Управляемой самостоятельной работы студента		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I семестр</b>		<b>58</b>	<b>60</b>					
	<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>	<b>4</b>	<b>4</b>					
Тема 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					[1], [3] [4] с. 27-30, 61-65	
Тема 1.2	<i>Тема 1.2 Операции над матрицами.</i> Умножение матриц, свойства операции умножения. Решение систем линейных уравнений. Правило Крамера.		2				[1], [3] с. 31--40	УО
Тема 1.3	<i>Тема 1.3 Системы линейных уравнений.</i> Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана.	2	2				[1], [3] [4] с. 44-52, с. 65-72	ИДЗ
	<b>Раздел 2. Введение в математический анализ</b>	<b>8</b>	<b>8</b>					
Тема 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				[1], [3] [4] с. 105-114	
Тема 2.2	<i>Тема 2.2 Правила раскрытия неопределенностей.</i> Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Правила раскрытия неопределенностей.	2	2				[1], [3] [4] с. 115-120	
Тема 2.3	<i>Тема 2.3 Замечательные пределы.</i> Первый и второй замечательные пределы, их следствия.	2	2				с. 121- 126, 153-159	
Тема 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				[1], [3] [4] с. 113- 117, 159-161	УО

Тема 2.5	Тема 2.5 Непрерывность функции. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений.	2					[1], [3] [4] 130-133, 161-169	РКР
	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	10	10					
Тема 3.1	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.	2					[1], [3] [4] с. 184-190	УО
Тема 3.2	Тема 3.2 Таблица производных. Логарифмическая производная. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции.	2	2				[1], [3] [4] с. 190-197	
	Производная сложной и обратной функции. Логарифмическая производная.		2				[1], [3] [4] с. 238-251	УО
Тема 3.3	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.	2					[1], [3] [4] с.197-202, 251-259	УО
Тема 3.4	Тема 3.4 Правило Лопиталя – Бернулли. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ролля, Коши, Лагранжа). Применение производной. Правило Лопиталя – Бернулли.	2	2				[1], [3] [4] с. 209-211	УО
Тема 3.5	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.	2	2				[1], [3] [4] с. 211-219, 292-302, 304-310	
Тема 3.6	Тема 3.6 Применение производной. Приложения производной к задачам физического, практико-ориентированного содержания.		2					ИДЗ
	Раздел 4. Векторная алгебра	6	6					
Тема 4.1	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.	2					[1], [3] [5] с. 54-60, 60-62	УО
Тема 4.2	Тема 4.2 Линейные операции над векторами в координатной форме. Ортонормированный базис. Линейные операции над векторами в координатной форме. Выражение модуля и направляющих косинусов вектора через		2				[1], [3] [5] с. 60-65, 65-68	ИДЗ

	его координаты. Координаты вектора по двум точкам.							
Тема 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				[1], [3]  [5] с. 29-34, 68-82	МКР
Тема 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				[1], [3]  [5] с. 39-41, 81-86	
	<b>Раздел 5. Аналитическая геометрия</b>	<b>6</b>	<b>6</b>					
Тема 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					[1], [3]  [5]  с. 108- 116, 151- 159	УО
Тема 5.2	<i>Тема 5.2 Линии 2-го порядка на плоскости.</i> Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола.		2				[1], [3]  [5] с. 116- 122, 151-161	
Тема 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.	2	2				[1], [3]  [5]  с.124-129, 162-164	УО
Тема 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				[1], [3]  [5] с.130-140, 165-171	УО
Тема 5.5	<i>Тема 5.5 Поверхности 2-го порядка в пространстве.</i> Эллипсоид, гиперболоиды, конус 2-го порядка, параболоиды, цилиндры 2-го порядка. Метод сечений.	2					[1], [3]  [5]  165-171	РКР
	<b>Раздел 6. Неопределенный интеграл</b>	<b>10</b>	<b>10</b>					
Тема 6.1	<i>Тема 6.1 Неопределенный интеграл.</i> Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул.	2	2				[1], [3]  [5] с.12-18, 71-72	
Тема 6.2	<i>Тема 6.2 Простейшие методы интегрирования.</i> Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала.	2	2				[1], [3]  [5] с. 18-23, 73-90	

Тема 6.3	Тема 6.3 Замена переменной. Замена переменной. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.	2	2				[1], [3] [5] с. 18-23, 73-90	
Тема 6.4	Тема 6.4 Основные методы интегрирования. Интегрирование по частям.	2					[1], [3] [5] с. 25-27, 90-110	УО
Тема 6.5	Тема 6.5 Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.	2	2				с. 31-33, 111-117	ИДЗ
Тема 6.6	Тема 6.6 Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.		2				[1], [3] [6] с. 37-43, 132-145	УО
	<b>Раздел 7. Определенный интеграл, несобственные интегралы</b>	<b>10</b>	<b>12</b>					
Тема 7.1	Тема 7.1 Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенных интегралов. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла.	2					[1], [3] [7] с.13-23	
Тема 7.2	Тема 7.2 Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. (выдается внеаудиторная контрольная работа).	2	2				[1], [3] [7] с. 23-28	УО
Тема 7.3	Тема 7.3 Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.		2				[1], [3] [7] с. 23-28	
Тема 7.4	Тема 7.4 Несобственные интегралы. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.	2	2				[1], [3] [7] с.28-35 с.103-113	УО.
	Несобственные интегралы от неограниченных функций. Сходимость, вычисление. Абсолютная и условная сходимости.		2				[1], [3] [7] с.28-35 с.103-113	
Тема 7.5	Тема 7.5 Геометрические приложения определенных интегралов. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг кривых	2	2				[1], [3] [7] с.28-35, 120-138	УО
Тема 7.6	Тема 7.6 Приложения определенных интегралов к вычислению объемов тел и площадей поверхностей вращения. Приложение интегралов к вычислению объемов тел и площадей поверхностей вращения.	2					[1], [3] [7] с.28-35, 120-138	
Тема 7.7	Тема 7.7 Физические приложения определенных интегралов. Физические приложения определенного интеграла.		2				[1], [3] [7] с. 34-36, .139-148	УО. ВКР

	<b>Раздел 8. Функции нескольких переменных.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>					
Тема 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				[3] [7] с. 173-175, 205-209	
Тема 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					[3] [7] с.175-190, 210-218	УО
Тема 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				[3] [7] с.175-190, 210-218	ИДЗ
	<b>II семестр</b>	<b>60</b>	<b>58</b>					
	<b>Раздел 9. Кратные и криволинейные интегралы.</b>	<b>14</b>	<b>12</b>					
Тема 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], [3] [8] с. 26-31	
Тема 9.2	<i>Тема 9.2 Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.</i> Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.	2	2				[2], [3] [8] с. 31-37	
Тема 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				[2], [3] [8] с. 65-69, 73-78	УО
Тема 9.4	<i>Тема 9.4 Тройной интеграл и его вычисление.</i> Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.	2	2				[2], [3] [8] с.70-73	
Тема 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				[2], [3] [8] с.50-52, 100-102	ИДЗ
Тема 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], [3] [8] с.52-55, 103-105	УО
Тема 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], [3] [8] с.52-55, 103-105	УО, РКР



Тема 9.8	Тема 9.8 Приложения интегралов по фигуре. Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.	2	2			[2], [3] [8] с. 38-40, с. 82--89	УО
	<b>Раздел 10. Поверхностные интегралы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>				
Тема 10.1	Тема 10.1 Поверхностные интегралы 1-го рода. Площадь поверхности. Определение поверхностных интегралов 1-го рода, их свойства и вычисление	2	2			[2], [3] [8] с.56-60, 105-110	УО
Тема 10.2	Тема 10.2 Поверхностные интегралы 2-го рода. Определение и вычисление поверхностных интегралов 2-го рода.	2	2			[2], [3] [8] с.56-60, 105-110	УО
	<b>Раздел 11. Элементы теории поля.</b>	<b>8</b>	<b>8</b>				
Тема 11.1	Тема 11.1 Основные понятия векторного анализа. Основные понятия векторного анализа. Поток векторного поля через поверхность.	2	2			[2], [3] [9] с. 21-32, 71-85	УО
Тема 11.2	Тема 11.2 Теорема Остроградского-Гаусса. Дивергенция векторного поля. Теорема Остроградского-Гаусса.	2	2			[2], [3] [9] с. 25-44, 71-95	
Тема 11.3	Тема 11.3 Теорема Стокса. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Теорема Стокса.	2	2			[2], [3] [9] с. 44-54, 96-108	УО, ИДЗ
Тема 11.4	Тема 11.4 Потенциальное и соленоидальное векторные поля. Операторы Гамильтона и Лапласа. Потенциальное и соленоидальное векторные поля.	2	2			[2], [3] [9] с. 54-68, 108-113	РКР
	<b>Раздел 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	<b>16</b>	<b>16</b>				
Тема 12.1	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.	2	2			[2], [3] [10] с. 23-27	УО
Тема 12.2	Тема 12.2 Однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные и приводящие к однородным.	2	2			[2], [3] [10] с. 23-27	
Тема 12.3	Тема 12.3 Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.	2	2			[2], [3] [10]	УО, ИДЗ

								с. 73-76	
Тема 12.4	<i>Тема 12.4 Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.</i> Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений. (выдается внеаудиторная контрольная работа).	2	2					[2], [3] [10] с. 28-42	
Тема 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. Определитель Вронского. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	2					[2], [3] [10] с.77-88	
Тема 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					[2], [3] [10] с.104-110	РКР
Тема 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					[2], [3] [10] с.42-46, 113-117	УО
Тема 12.8	<i>Тема 12.8 Системы дифференциальных уравнений.</i> Системы дифференциальных уравнений. Решение систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	2	2					[2], [3] [10] с. 47-64,	УО ВКР
	<b>Раздел 13. Ряды.</b>	<b>18</b>	<b>18</b>						
Тема 13.1	<i>Тема 13.1 Числовые ряды.</i> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Простейшие действия над ними.	2	2					[2], [3] [10] с. 191-195, 236-242	УО
Тема 13.2	<i>Тема 13.2 Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения.</i> Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения.	2	2					[2], [3] [10] с. 191-195, 236-242	
Тема 13.3	<i>Тема 13.3 Ряды с положительными членами. Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши.</i> Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши.	2	2					[2], [3] [10] с. 196-202, 240-245	
Тема 13.4	<i>Тема 13.4 Знакопеременные ряды.</i> Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.	2	2					[2], [3] [10] с. 203-206, с.246-250	

Тема 13.5	Тема 13.5 Функциональные и степенные ряды. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды.	2	2				[2], [3] [10] с.207 - 214	УО, ИДЗ
Тема 13.6	Тема 13.6 Ряд Тейлора. Ряд Тейлора. Достаточные условия разложимости функции. Разложение по степеням $x$ функции $e^x$ , $\sin x$ , $\cos x$ , $(1+x)^m$ .	2	2				[2], [3] [10] с. 230-259	
Тема 13.7	Тема 13.7 Приложение рядов к приближенным вычислениям. Приложение рядов к приближенным вычислениям..	2	2				[2], [3] [10] с.215-216, 258-260	
Тема 13.8	Тема 13.8 Ряд Фурье на интервале $(-\pi; \pi)$ . Ряд Фурье. Коэффициенты Фурье. Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервале $(-\pi, \pi)$ .	2	2				[2], [3] [10] с.215-216, 258-260	МКР
Тема 13.9	Тема 13.9 Ряд Фурье на интервале $(-e; e)$ . Разложение в тригонометрический ряд функций, заданных на интервале.	2	2				[2], [3]  [10] с.117-216 [10] с.215-216	РКР

**Принятые сокращения:**

ИДЗ – индивидуальное домашнее задание

МКР – мини-контрольная работа

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

ВКР – внеаудиторная контрольная работа, в виде индивидуальных заданий с консультациями преподавателя (предусмотренная учебным планом специальности);

РКР- рейтинговая контрольная работа.

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### ЛИТЕРАТУРА

#### ОСНОВНАЯ

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Дифференциальные уравнения. Ряды: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / Ф.Ф. Яско. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 324 с.

*Е. В. Туркова*

11. Индивидуальные задания по высшей математике : учебное пособие : в 4 частях. Часть 1 : Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной / под общей редакцией А.П. Рябушко. – 3-е издание, исправленное ; 4-е издание ; 5-е издание ; 6-е издание ; 7-е издание. – Минск : Вышэйшая школа, 2013. – 304 с.
12. 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.
13. 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.
14. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. комплекс/И.Б. Сороговец.- Новополоцк: ПГУ, 2009.-219с.
15. Высшая математика: теория вероятностей и математическая статистика: учеб.-метод. комплекс/Э.М. Пальчик [ и др.], под общей редакцией Э.М. Пальчика. –Новополоцк: ПГУ, 2007. -235 с.
16. Высшая математика. Функции комплексной переменной. Операционное исчисление: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. / Н.В. Цывис, О.В. Скоромник; под общ. ред. Н.В. Цывиса. – Новополоцк: ПГУ, 2012. – 240 с.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

17. 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.
18. Руководство к решению задач по высшей математике: Учеб. пособие. В 2 ч. Ч.1 / Е.И. Гурский, В.П. Домашов и др.; Под общ. ред. Е.И. Гурского. – Мн.: Выш. Шк., 1989. – 349 с.
19. Руководство к решению задач по высшей математике: Учеб. пособие. В 2 ч. Ч.2 / Е.И. Гурский, В.П. Домашов и др.; Под общ. ред. Е.И. Гурского. – Мн.: Выш. Шк., 1990. – 400 с.



20. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : Для физ.-мат. спец. вузов. – 10-е изд., испр. – М. : Наука, 1990. – 624с.
21. Сборник задач по математике для вузов: специальные разделы математического анализа / под ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. – М.: Наука, 1982. – 368 с.
22. Сухая Т.А., Бубнов В.Ф. Задачи по высшей математике: учеб. пособие. В 2 ч.– Мн.: Выш. Шк., Ч. 1. – 1993. – 416 с.
23. Сухая Т.А., Бубнов В.Ф. Задачи по высшей математике: учеб. пособие. В 2 ч.– Мн.: Выш. Шк., Ч. 2. – 1993. – 301 с.

*Сухая Т.А., Бубнов В.Ф.*

## МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ И СРЕДСТВА

Основная часть профессиональной подготовки будущих инженеров основывается на теоретико-прикладных знаниях учебной дисциплины «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*).

### Методы обучения:

- методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы);
- лично-ориентированные (развивающие) технологии, основанные на активных (рефлексивно-деятельностных) формах и методах обучения («мозговой штурм», дискуссия, проектный метод и другие);
- 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, видео-лекции, применение специализированных компьютерных программ Microsoft Word, Microsoft Office Excel, SPSS, MATHCAD PROFESSIONAL, MAPLE, MATLAB, POWERPOINT).

## Перечень вопросов для проведения экзамена (1 курс, 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 показательной-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.
46. Функции нескольких переменных, область определения и график. Линии и поверхности уровня. Предел функции нескольких переменных в точке. Непрерывность функции нескольких переменных.
47. Частные и полные приращения функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных и их геометрический смысл.
48. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции нескольких переменных, его применение в приближенных вычислениях.
49. Производные и дифференциалы высших порядков.
50. Производная по направлению.
51. Градиент и его свойства.

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

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

### **Перечень вопросов для проведения экзамена (1 курс, 2 семестр)**

1. Двойной интеграл. Его определение, свойства и геометрический смысл.
2. Вычисление двойных интегралов в декартовой и полярной системах координат.
3. Приложения двойного интеграла (объем тела, площадь, статические моменты, координаты центра тяжести и моменты инерции плоской фигуры).
4. Тройной интеграл. Его определение, свойства и геометрический смысл.
5. Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах.
6. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
7. Приложения тройного интеграла (объем тела, масса, статические моменты, координаты центра тяжести и моменты инерции тела).
8. Криволинейные интегралы I рода. Его определение и свойства. Вычисление криволинейного интеграла I рода.
9. Криволинейные интегралы II рода. Его определение и свойства. Вычисление криволинейного интеграла II рода.
10. Приложения криволинейных интегралов I и II родов.
11. Поверхностный интеграл I рода. Его определение, свойства.
12. Вычисление поверхностного интеграла I рода.
13. Поверхностный интеграл II рода. Его определение, свойства.
14. Вычисление поверхностного интеграла II рода.
15. Векторное и скалярное поле. Векторные линии и поток поля.
16. Дивергенция векторного поля. Формула Остроградского-Гаусса.
17. Циркуляция векторного поля.
18. Ротор векторного поля. Формула Стокса.
19. Соленоидальное, потенциальное и гармоническое поля, их определение и свойства.
20. Обыкновенные дифференциальные уравнения, основные понятия и определения. Задача Коши.
21. Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.
22. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и приводимые к ним.
23. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод подстановки Бернулли.
24. Уравнения в полных дифференциалах.

25. Дифференциальные уравнения высших порядков, основные понятия и определения. Теорема о существовании и единственности задачи Коши.
26. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижения порядка.
27. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков, основные определения и свойства.
28. Вронскиан. Линейная зависимость и независимость функций на числовом промежутке.
29. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
30. Линейные однородные дифференциальные уравнения  $n$ -ого порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.
31. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Теорема о структуре общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения второго порядка.
32. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа) для решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений.
33. Интегрирование линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
34. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальная система дифференциальных уравнений. Интегрирование линейных систем обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
35. Числовые ряды, основные определения. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимый признак сходимости ряда.
36. Гармонический, обобщенный гармонический ряд и ряд геометрической прогрессии. Признаки сравнения знакоположительных рядов.
37. Признаки Д'аламбера, радикальный и интегральный признаки Коши сходимости знакоположительных рядов.
38. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
39. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля.
40. Интервал и радиус сходимости степенного ряда, свойства степенных рядов.
41. Разложение функций в степенные ряды. Представление функций  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$  в виде ряда Маклорена.
42. Приближенные вычисления значений функций и определенных интегралов с помощью степенных рядов.

43. Приближенное решение дифференциальных уравнений (метод последовательного дифференцирования и способ неопределенных коэффициентов).
44. Периодические функции и их свойства. Гармонические колебания. Ортогональные системы функций.
45. Тригонометрический ряд Фурье. Теорема Дирихле.
46. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
47. Представление непериодической функции рядом Фурье.

## **САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ**

*Цель самостоятельной работы студентов* – содействие усвоению в полном объеме содержания учебной дисциплины и формирование самостоятельности как личностной черты и важного профессионального качества, сущность которых состоит в умении систематизации, планирования и контроля собственной деятельности. Задача самостоятельной работы студентов – усвоение определенных стандартом знаний, умений и навыков по учебной дисциплине, закрепление и систематизация полученных знаний, их применение при выполнении практических заданий и творческих работ, а также выявление пробелов в системе знаний по предмету.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

– самостоятельное выполнение внеаудиторных контрольных работ с консультациями преподавателя.

### **Методы планирования и организации самостоятельной работы студентов**

- анализ учебной программы по учебной дисциплине «Математика» с целью выделения тематических блоков для самостоятельной работы студентов;

- проработка баланса времени, необходимого для самостоятельной работы студентов с выделенными тематическими блоками;

- структурирование тематических заданий, ориентированных на формирование и развитие компетенций студентов в контексте самостоятельной работы.

## 2.2 Содержание самостоятельной работы студентов дневной формы получения образования (196 часов)

Вид работы	Тематическое содержание	Используемые источники	Количество часов	
			I сем.	II сем.
Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины	<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры.</b> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Выполнить индивидуальное домашнее задание.	[4], [11], [14], [15], [17], [19]	4	
	<b>Раздел 2. Введение в математический анализ.</b> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Выполнить индивидуальное домашнее задание.	[4], [11], [14], [15], [17], [19]	4	
	<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. Выполнить индивидуальное домашнее задание.	[4], [11], [14], [15], [17], [19]	4	
	<b>Раздел 4. Векторная алгебра.</b> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. Выполнить индивидуальное домашнее задание.	[5], [11], [14], [15], [17], [19]	4	
	<b>Раздел 5. Аналитическая геометрия.</b> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.	[5], [11], [14], [15], [17], [19]	4	

	– При изучении поверхностей и кривых второго порядка использовать системы компьютерной алгебры.			
	<b>Раздел 6. Неопределенный интеграл.</b> – Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.	[6], [12], [14], [15], [17], [19]	4	
	<b>Раздел 7. Определенный интеграл, несобственные интегралы</b> – Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела. Выполнить внеаудиторную контрольную работу.	[7], [12], [14], [15], [17], [20]	4	
	<b>Раздел 8. Функции нескольких переменных.</b> – Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела. – Выполнить индивидуальное домашнее задание.	[9], [15], [17], [18], [20], [22]	4	
	<b>Раздел 9. Кратные и криволинейные интегралы.</b> – Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела. Выполнить индивидуальное домашнее задание.	[8], [13], [14], [16], [17]		10
	<b>Раздел 10. Поверхностные интегралы.</b> – Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела,	[8], [13], [14], [16]		4

	<p>гlossарий.</p> <p>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</p> <p>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</p> <p>-</p>			
	<p><b>Раздел 11. Элементы теории поля.</b></p> <p>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, гlossарий.</p> <p>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</p> <p>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</p> <p>Выполнить индивидуальное домашнее задание.</p>	[8], [14], [17]		4
	<p><b>Раздел 12. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b></p> <p>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, гlossарий.</p> <p>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</p> <p>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</p> <p>Выполнить индивидуальное домашнее задание.</p>	[10], [12], [14], [16], [17]		6
	<p><b>Раздел 13. Ряды.</b></p> <p>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, гlossарий.</p> <p>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</p> <p>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</p> <p>Выполнить индивидуальное домашнее задание.</p>	[10], [13], [14], [16], [17]		6
Подготовка к контрольным точкам	<p><b>Рейтинговая контрольная работа №1.</b></p> <p><b>Раздел 2. Введение в математический анализ.</b></p> <p>- Обзор лекционных и практических занятий.</p> <p>- Обзор графических схем, информационных таблиц, гlossария по теме.</p>	Конспект лекционных и практических занятий	8	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме.</li> <li>- Задачи для самоконтроля.</li> </ul>			
	<p><b>Рейтинговая контрольная работа №2.</b>  Раздел 4. <b>Векторная алгебра.</b>  Раздел 5. <b>Аналитическая геометрия.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обзор лекционных и практических занятий.</li> <li>- Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме.</li> <li>- Задачи для самоконтроля.</li> </ul>	Конспект лекционных и практических занятий	7	
	<p><b>Рейтинговая контрольная работа №3.</b>  Раздел 6. <b>Неопределенный интеграл.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обзор лекционных и практических занятий.</li> <li>- Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме.</li> <li>- Задачи для самоконтроля.</li> </ul>	Конспект лекционных и практических занятий	10	
	<p><b>Рейтинговая контрольная работа №4.</b>  Раздел 9. <b>Кратные и криволинейные интегралы.</b>  <b>Теория поля.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обзор лекционных и практических занятий.</li> <li>- Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме.</li> <li>- Задачи для самоконтроля.</li> </ul>	Конспект лекционных и практических занятий		4
	<p><b>Рейтинговая контрольная работа №5</b>  Раздел 12. <b>Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обзор лекционных и практических занятий.</li> <li>- Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме.</li> <li>- Задачи для самоконтроля.</li> </ul>	Конспект лекционных и практических занятий		10
	<p><b>Рейтинговая контрольная работа №6</b>  Раздел 13. <b>Ряды.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обзор лекционных и практических занятий.</li> <li>- Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме.</li> <li>- Задачи для самоконтроля.</li> </ul>	Конспект лекционных и практических занятий		8

	Подготовка и выполнение ВКР ВКР №1. Дифференцирование функции. Приложения определенного интеграла. ВКР №2 Дифференциальные уравнения.		5	10
	Подготовка к ЭКЗАМЕНУ		36	36
Итого			98	98

## Перечень контрольных работ ( ВКР) по семестрам

№	Тема контрольной работы	Семестр
1.	Дифференцирование функций. Исследование и построение графиков. Приложения определенного интеграла.	I
2.	Дифференциальные уравнения.	II

### КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

#### Средства диагностики результатов учебной деятельности:

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- индивидуальное домашнее задание
- рейтинговая контрольная работа
- мини-контрольная работа
- устный опрос, в том числе и экспресс-опрос;
- домашняя самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения внеаудиторных контрольных работ с консультациями преподавателя (ВКР);
- экзамен.

Форма текущей аттестации – экзамен. Итоговая экзаменационная отметка (ИЭ) учитывает отметку по результатам промежуточного контроля (П) и экзаменационную отметку (Э).

Таблица 1. Составляющие итоговой отметки по дисциплине и их весовые коэффициенты

Составляющие итоговой оценки (ИЭ)	k	П	(1-k)	Э
	0,5	Таблица 2	0,5	*

\*Отметка, полученная студентом на экзамене за письменный/устный ответ по билету. Билет включает 1 теоретический вопрос и 2 практических задания.

Итоговая отметка по дисциплине определяется по формуле:

$$I_{\text{э}} = 0,5П + 0,5Э.$$

Отметка промежуточного контроля (П) за 1 семестр определяется как среднеарифметическая величина по результатам мероприятий промежуточного контроля по формуле:

$$П = (П_1 + П_2 + П_3) / 3$$

Таблица 2. Составляющие отметки промежуточного контроля (П) по дисциплине (1 семестр)

<i>Промежуточные контрольные мероприятия</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 1 (П<sub>1</sub>)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 2 (П<sub>2</sub>)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 3 (П<sub>3</sub>)</i>
<b>Содержание контрольного мероприятия – название раздела</b>	Раздел 2. <b>Введение в математический анализ</b>	Разделы 4, 5 <b>Векторная алгебра. Аналитическая геометрия</b>	Раздел 6 <b>Неопределенный интеграл.</b> Раздел 9 <b>Кратные и криволинейные интегралы.</b>
<b>Задания</b>	Контрольное задание состоит из 5 задач	Контрольное задание из 7 задач	Контрольное задание состоит из 10 задач
<b>Отметка контрольных мероприятий (П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub>)</b>	Каждый пункт оценивается в 2 балла	1 зад. – 1 балла 2 зад. – 1 балла 3 зад. – 2 балл 4 зад. – 1 балла 5 зад. – 1 балла 6 зад. – 2 балла 7 зад. – 2 балла	Каждый пункт оценивается в 1 балл

Отметка промежуточного контроля (П) за 2 семестр определяется как среднеарифметическая величина по результатам мероприятий промежуточного контроля по формуле:

$$П = (П_1 + П_2 + П_3) / 3$$

Таблица 3. Составляющие отметки промежуточного контроля (П) по дисциплине (2 семестр)

<i>Промежуточные контрольные мероприятия</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 1 (П<sub>1</sub>)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 2 (П<sub>2</sub>)</i>	<i>Рейтинговая контрольная работа № 3 (П<sub>3</sub>)</i>
<b>Содержание контрольного мероприятия – название раздела (модуля)</b>	Раздел 11. <b>Элементы теории поля.</b>	Раздел 12. <b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	Раздел 13 <b>Ряды</b>

<b>Задания</b>	Контрольное задание состоит из 5 задач	Контрольное задание состоит из 10 задач	Контрольное задание состоит из 5 задач
<b>Отметка контрольных мероприятий (П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub>)</b>	Каждый пункт оценивается в 2 балла	Каждый пункт оценивается в 1 балл	Каждый пункт оценивается в 2 балла

### **ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ**

Microsoft Office Excel ver. 2003 и выше, MATHCAD 2000 PROFESSIONAL и выше, MAPLE 12 и выше, MATLAB 5 и выше.