

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
учреждения образования  
«Полоцкий государственный  
университет»

  
Ю.П. Голубев  
« 28 » 06 2019 г.

Регистрационный № УД-02/19уч.

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:**

1-48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и  
углеродных материалов»



2019

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта по специальности высшего образования ОСВО 1-480103-2013 и учебного плана по специальности 1-480103 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». Регистрационный 25-13/уч. ИТФ от 26.07.2013

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

МАТЕЛЕНОК Анастасия Петровна, старший преподаватель кафедры высшей математики учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Воробьев Н. Т., заведующий кафедрой алгебры и методики преподавания математики УО «Витебский государственный университет» им. П.М. Машерова, доктор физ.-мат. наук, профессор

Бурая И.В., заведующая кафедрой технологии и оборудования переработки нефти и газа, кандидат педагогических наук, доцент

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой высшей математики  
протокол № 2 от «02» 04 2019 г.

Методической комиссией механико-технологического факультета  
протокол № 4 от «02» 04 2019 г.

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
протокол № 4 от «28» 06 2019 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа для специальности 1–48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта и учебного плана.

Целями изучения высшей математики являются: обучение студентов знаниям по математике и информационной деятельности; организация и управление самостоятельной познавательной деятельностью; формирование познавательной самостоятельности и академических, социально-личностных, профессиональных компетенций.

Задачами изучения математики являются:

- овладение основами фундаментальных теоретических знаний по математике; формирование умений применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и прикладных задач;
- обучение математической деятельности;
- развитие интеллектуального потенциала студентов и способностей их к логическому и алгоритмическому мышлению;
- обучение основным математическим методам научного познания;
- обучение методам обработки и анализа результатов.

В результате изучения курса высшей математики студент должен

**знать:**

- место математики в системе естественных наук, общность ее понятий и представлений;
- основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории поля, векторной алгебры, теории дифференциальных уравнений;
- основные понятия и методы теории вероятностей;

**уметь:**

- выполнять действия над матрицами и векторами, вычислять пределы функций;
- применять методы дифференциального исчисления для исследования функций;
- составлять и использовать математические модели для анализа и решения производственных задач предприятий и учреждений химико-технологического комплекса;
- проводить первичную математическую обработку результатов эксперимента, анализировать полученные результаты;

**владеть:**

- основными методами линейной алгебры и аналитической геометрии;
- методами исследования функций и построения их графиков;
- методами интегрирования функций;

- методами решения дифференциальных уравнений первого порядка и линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.

Подготовка специалиста при обучении математике должна обеспечивать формирование следующих групп компетенций:

**1) академических компетенций:**

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем,
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-10. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни;
- АК-11. Обладать культурой мышления, способностью к обобщению, постановке цели и выбору путей ее достижения.

**2) социально-личностных компетенций:**

- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-6. Уметь работать в коллективе.

**3) профессиональных компетенций:**

- ПК-1. Использовать современные информационные и компьютерные технологии при разработке химико-технологических процессов.
- ПК-6. Владеть методами моделирования и оптимизации химико-технологических процессов.
- ПК-16. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой, выбирать оптимальные варианты проведения научно-исследовательских работ;
- ПК-17. Проводить обработку, анализ и интерпретацию полученных результатов научных исследований для публикаций, презентаций, докладов, отчетов.
- ПК-32. Разрабатывать новые и оптимизировать существующие технологические процессы переработки природных энергоносителей на основе математического моделирования.

Программа определяет основное содержание тем и разделов курса высшей математики, 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

общенаучных, общинженерных и специальных дисциплин, сохранения логической стройности и завершенности самих математических разделов. При выборе цели – ознакомить студентов с максимальным числом математических понятий и методов или выработать у них твердые навыки исследования и решения определенного круга задач.

Общепризнанно, что основная часть профессиональной подготовки будущих инженеров основывается на теоретико-прикладных знаниях высшей 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 общетехнических, 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 (радиотехнического, инженерно-строительного, инженерно-технологического и т.д.).

Исходя из вышесказанного, математику следует рассматривать как важнейшую составляющую качественной подготовки специалистов технического профиля. Совершенствование математического образования в техническом 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 высшей математики в ВУЗе позволяют сформировать не только базовые знания по математике, но и благодаря междисциплинарным связям с информатикой и численными методами развить навыки самостоятельной познавательной деятельности студентов и

сформировать прочную базу для изучения таких дисциплин как физика, информатика, физическая химия, информационные технологии в отрасли (моделирование химико-технологических процессов).

Виды занятий, формы контроля знаний	Д		З	
	1		1	
Курс	1		1	
Семестры	1	2	1	2
Лекции (количество часов)	36	34	10	8
Практические занятия (количество часов)	36	34	10	8
Аудиторных часов по учебной дисциплине	72	68	20	16
Всего часов по учебной дисциплине	342		342	
Экзамен (семестры)	1,2		1,2	

**Дневная форма: всего 342 часа, из них аудиторных 140 часов.**

**Заочная форма: всего 342, из них аудиторных 36 часов.**

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ пп	Наименования разделов и тем лекций и их содержание
1	2
	<b>1 семестр</b>
	<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры.</b>
1	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). Вычисление определителя приведением к треугольному виду.
2	Умножение матриц, свойства операции умножения. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Правило Крамера.
	<b>Раздел 2. Введение в математический анализ.</b>
3	Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы, их связь с пределом функции. Свойства функций, имеющих предел.
4	Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Первый и второй замечательные пределы, их следствия.
5	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>
6	Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной. Дифференцируемость функции. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных. Логарифмическая производная.
7	Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций. Дифференциал, его геометрический и механический смыслы. Инвариантность формы 1-го дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья.
8	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.

9	Применение методов исследования производной для решения химических задач.
<b>Раздел 4. Векторная алгебра.</b>	
10	Системы координат на плоскости и в пространстве. Вектор, основные понятия. Свободные векторы. Равенство, коллинеарность, компланарность векторов. Угол между векторами. Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис, разложение векторов по базису в $R_2$ и $R_3$ . Линейные операции над векторами в координатной форме. Ортонормальный базис. Проекция вектора на ось и ее связь с координатами вектора. Выражение модуля и направляющих косинусов вектора через его координаты.
11	Скалярное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие ортогональности векторов. Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение трех векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие компланарности векторов
<b>Раздел 5. Аналитическая геометрия.</b>	
12	Понятие об уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия 1-го порядка. Уравнение прямой на плоскости по точке и нормальному вектору, по направляющему вектору, угловому коэффициенту, по двум точкам, в «отрезках». Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола.
13	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. Прямая в пространстве, как линия пересечения двух плоскостей. Уравнения прямой в пространстве по точке и направляющему вектору, по двум точкам.
<b>Раздел 6. Неопределенный интеграл.</b>	
14	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул. Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала. Замена переменной.
15	Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.
16	Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.

	<b>Раздел 7. Функции нескольких переменных.</b>
17	Понятие ФНП, область определения и график ФНП. Линии уровня. Примеры графиков простейших функций двух переменных. Предел и непрерывность ФНП в точке. Непрерывность сложной функции нескольких переменных. Частные приращения. Частные производные и их геометрический смысл Производные высших порядков.
18	Теорема о равенстве смешанных производных ФНП. Полное приращение ФНП. Дифференцируемость ФНП, дифференциал. Свойства дифференцируемых функций. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Экстремум ФНП.
<b>II семестр</b>	
	<b>Раздел 8. Определенный интеграл.</b>
1	Задачи, приводящие к понятию определенных интегралов. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла.
2	Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле
3	Приложение интегралов к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные и нтегралы от неограниченных функций, основные свойства. Абсолютная и условная сходимости.
4	Приложение определенного интеграла к задачам физики и химии.
	<b>Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b>
5	Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
6	Дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные и приводящие к однородным. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.
7	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие общего и частного решений. Уравнения, допускающие понижение порядка.
8	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами
	<b>Раздел 10. Кратные интегралы.</b>

9	Задачи, приводящие к понятию интеграла по фигуре. Определение интеграла по фигуре, его основные свойства. Двойной и повторный интегралы.
10	Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах. Замена переменных в полярных координатах
11	Определение криволинейных интегралов 1-го типа, их основные свойства и вычисление.
12	Определение криволинейных интегралов 2-го типа, их основные свойства и вычисление.
13	Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.
<b>Раздел 11. Ряды.</b>	
14	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Простейшие действия над ними. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши.
15	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
16	Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости для рядов с действительными членами. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов..
17	Ряд Тейлора. Достаточные условия разложимости функции. Разложение по степеням $x$ функции $e^x$ , $\sin x$ , $\cos x$ , $(1+x)^m$ . Приложение рядов к приближенным вычислениям

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

(дневная форма обучения)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4		7	8	9
<b>ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА (140 часов)</b>		<b>70</b>	<b>70</b>				
<b>I семестр</b>		<b>36</b>	<b>36</b>				
1.	Раздел 1. <i>Элементы линейной алгебры</i>	4	4				
1.1	<i>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). Вычисление определителя приведением к треугольному виду.	2				[1], [7], [10], [11], [13], [15]	
1.2	<i>Определители</i> Определители $n$ -го порядка и их свойства. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Эффективные методы вычисления определителей. Операции над матрицами.		2			[1], [7], [10], [11], [13], [15]	УО, КСР
1.3	<i>Матрицы</i> Умножение матриц, свойства операции умножения. <i>Системы линейных уравнений (СЛУ)</i> Решение систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Правило Крамера.	2				[1], [7], [10], [11], [13], [15]	УО
1.4	<i>Системы линейных уравнений (СЛУ)</i> Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. <i>Ранг матрицы</i> Ранг матрицы и его вычисление. Теорема Кронекера-Капелли.		2			[1], [7], [10], [11], [13], [15]	ПДЗ, МСР
2	Раздел 2. <i>Введение в математический анализ</i>	6	6				
2.1	<i>Предел функции</i> Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы, их связь с пределом функции. Свойства функций, имеющих предел.	2				[1], [7], [10], [11], [13], [15]	СКТ
2.2	<i>Функция</i> Основные элементарные функции и их графики. Полярная система координат. График функции в полярных координатах. Функции, заданные параметрически, их графики. Предел последовательности и его вычисление.		2			[1], [7], [10], [11], [13], [15]	УО

2.3	<i>Замечательные пределы</i> Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Первый и второй замечательные пределы, их следствия.	2	2			[1], [7], [10], [11], [13], [15]	ПДЗ, ЛПР
2.4	<i>Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация.</i> Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений.	2				[1], [7], [10], [11], [13], [15]	ПДЗ
2.5	<i>Сравнение бесконечно малых функций</i> Сравнение функций (O -символика). Порядок бесконечно больших и бесконечно малых функций. Эквивалентность функций, их использование при вычислении пределов. <i>Точки разрыва и их классификация</i> Непрерывность функции. Классификация разрывов функций.		2			[1], [7], [10], [11], [13], [15]	УО
3	Раздел 3. <i>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</i>	8	8				
3.1	Подраздел 3.1. <i>Производная функции</i>	4	2				
3.1.1	<i>Производная функции</i> Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной. Дифференцируемость функции. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных. Логарифмическая производная.	2				[1], [7], [10], [11], [13], [15]	УО, ВКР
3.1.2	<i>Производная функции</i> Производные элементарных функций Таблица производных. Производные суммы, произведения и частного. Производная сложной и обратной функции. Логарифмическая производная ( <i>выдается внеаудиторная контрольная работа</i> ).		2			[1], [7], [10], [11], [13], [15]	УО, ПДЗ, ВКР
3.1.3	<i>Производные высших порядков</i> Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций. Дифференциал, его геометрический и механический смыслы. Инвариантность формы 1-го дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций. Производные высших порядков. Правило Лопиталю.	2				[1], [7], [10], [11], [13], [15]	УО, ВКР
3.2	Подраздел 3.2. <i>Исследование функций при помощи производных</i>	4	6				
3.2.1	<i>Правило Лопиталю</i> Раскрытие неопределенностей вида: $\frac{0}{0}$ , $\frac{\infty}{\infty}$ , $\infty - \infty$ , $0 \cdot \infty$ .		2			[1], [7], [10], [11], [13], [15]	УО, ВКР
3.2.2	<i>Исследование функции при помощи производной</i> Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.	2				[1], [7], [10], [11], [13], [15]	ВКР

3.2.3	Исследование функции при помощи производной Общая схема исследования и построения графика функции.		2					ВКР
3.24	Физические и химические приложения дифференциала. Применение методов исследования производной для решения химических задач.	2					[1], [7], [10], [11], [13], [15]	ВКР
3.2.5	Физические и химические приложения дифференциала. Физические и химические приложения дифференциального исчисления.		2				[1], [7], [10], [11], [13], [15]	ВКР
	Раздел 4. <i>Элементы векторной алгебры</i>	4	4					
4.1	<i>Система координат. Геометрический вектор</i> Системы координат на плоскости и в пространстве. Вектор, основные понятия. Свободные векторы. Равенство, коллинеарность, компланарность векторов. Угол между векторами. Действия над векторами, заданными координатами Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис, разложение векторов по базису в $R_2$ и $R_3$ . Линейные операции над векторами в координатной форме. Ортонормальный базис. Проекция вектора на ось и ее связь с координатами. Выражение модуля и направляющих косинусов вектора через его координаты.	2					[2], [7], [10], [11], [15]	УО
	<i>Система координат. Действия над векторами. Базис системы векторов.</i> Системы координат на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности векторов. Базис, разложение векторов по базису. Проекция на ось, координаты векторов. Линейные операции над векторами в координатной форме. Модуль и направляющие косинусы вектора; их выражение через координаты.		2				[2], [7], [10], [11], [15]	ИДЗ
4.2	<i>Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение.</i> Скалярное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие ортогональности векторов. Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Смешанное произведение трех векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие компланарности трех векторов.	2	2				[2], [7], [10], [11], [15]	МСП

	Раздел 5. <i>Основы аналитической геометрии</i>	4	4				
5.1	<i>Аналитическая геометрия на плоскости</i> Понятие об уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия 1-го порядка. Уравнение прямой на плоскости по точке и нормальному вектору (направляющему вектору, угловому коэффициенту), по двум точкам, в «отрезках».	2				[2], [7], [10], [11], [15]	УО
5.2	<i>Аналитическая геометрия на плоскости</i> 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». Расстояние от точки до прямой. Решение задач на взаимное расположение прямой на плоскости. Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола.		2			[2], [7], [10], [11], [15]	ПДЗ
5.3	<i>Аналитическая геометрия 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. Прямая в пространстве, как линия пересечения двух плоскостей. Уравнение прямой в пространстве по точке и направляющему вектору, по двум точкам. Эллипс, гипербола, парабола. Поверхности второго порядка: эллипсоид, сфера, гиперboloид и др.	2				[2], [7], [10], [11], [15]	УО, СКТ
5.4	<i>Аналитическая геометрия в пространстве</i> Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость как поверхность 1-го порядка. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору, в «отрезках», по трем точкам. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве, как линия пересечения двух плоскостей. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Поверхности 2-го порядка.		2			[2], [7], [10], [11], [15]	ПДЗ, Т
6	Раздел 6. <i>Неопределенный интеграл</i>	6	6				
6.1	<i>Неопределенный интеграл</i> Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул. <i>Методы интегрирования</i> Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала. Замена переменной.	2				[3], [8], [10], [12], [15]	УО
6.2	<i>Методы интегрирования</i> Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод подведения под знак дифференциала. Замена переменной. Интегрирование по частям. Циклическое интегрирование		2			[3], [8], [10], [12], [15]	ПДЗ, ИДЗ
6.3	<i>Основные методы интегрирования</i> Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.	2				[3], [8], [10], [12], [15]	УО

6.4	<p><i>Интегрирования рациональных функций.</i>  Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.  Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций.  <i>Интегрирование рациональных и иррациональных дробей</i>  Интегрирование рациональных и иррациональных дробей с квадратным трехчленом в знаменателе.</p>		2			[3], [8], [10], [12], [15]	ИДЗ ПДЗ
6.5	<p><i>Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.</i>  Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.</p>	2				[3], [8], [10], [12], [15]	УО
6.6	<p><i>Контрольная работа</i> по теме «Неопределенный интеграл»</p>		2			[3]	КР
	<p><b>Раздел 7. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (ФНП)</b></p>	4	2				
7.1	<p><i>Функция двух и нескольких переменных</i>  Понятие ФНП, область определения и график ФНП. Линии уровня. Примеры графиков простейших функций двух переменных. Предел и непрерывность ФНП в точке. Непрерывность сложной функции нескольких переменных. Частные приращения. Частные производные и их геометрический смысл Производные высших порядков.</p>	2				[4], [8], [10], [12], [15]	УО
7.2	<p><i>Дифференцирование ФНП</i>  Теорема о равенстве смешанных производных ФНП. Полное приращение ФНП. Дифференцируемость ФНП, дифференциал. Свойства дифференцируемых функций. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.</p>	2				[4], [8], [10], [12], [15]	КСР
7.3	<p><i>Функция двух и нескольких переменных</i>  Область определения. Линии уровня и графики функции двух переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Техника нахождения частных производных. Частные производные высших порядков. Полное приращение и полный дифференциал ФНП.</p>		2			[4], [8], [10], [12], [15]	УО
	<p><b>II семестр</b></p>	34	34				
8	<p><b>Определенный интеграл</b></p>	8	8				
8.1	<p><i>Определенный интеграл</i>  Задачи, приводящие к понятию определенных интегралов. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла.</p>	2				[4], [8], [10], [12], [16]	ВКР

8.2	<i>Формула Ньютона-Лейбница</i> Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле	2				[4], [8], [10], [12], [16]	ВКР
8.3	<i>Определенный интеграл</i> Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле ( <i>выдается внеаудиторная контрольная работа</i> ).		2			[4], [8], [10], [12], [16]	УО, ВКР
8.4	<i>Несобственные интегралы</i> Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций, основные свойства. Абсолютная и условная сходимости. <i>Геометрические приложения определенного интеграла</i> Приложение интегралов к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых.	2				[4], [8], [10], [12], [16]	УО, ВКР
8.5	<i>Несобственные интегралы</i> Несобственные интегралы. Сходимость, вычисление.		2			[4], [8], [10], [12], [16]	ВКР
8.7	<i>Геометрические приложения определенного интеграла</i> Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг кривых. Вычисление объемов тел и площадей поверхностей вращения.		2			[4], [8], [10], [12], [16]	ВКР
8.8	<i>Приложение определенного интеграла к задачам физики и химии</i> Приложение определенного интеграла к задачам физики и химии.	2				[4], [8], [10], [12], [16]	УО, ВКР
8.9	<i>Физические и химические приложения определенного интеграла.</i> Физические и химические приложения определенного интеграла.		2			[4], [8], [10], [12], [16]	ВКР
9	<b>Раздел 9. Дифференциальные уравнения</b>	<b>8</b>	<b>12</b>				
9.1	<i>Дифференциальные уравнения (ДУ)</i> Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. <i>ДУ первого порядка</i> Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.	2				[6], [8], [12], [16]	УО
9.2	<i>ДУ с разделяющимися переменными</i> Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. <i>Однородные и линейные ДУ</i> Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка и приводящие к ним.		2			[6], [8], [12], [16]	КСР

9.3	<i>ДУ первого порядка.</i> Дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные и приводящие к однородным. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. <i>Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.</i> Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.	2				[6], [8], [12], [16]	УО
9.4	Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. <i>Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.</i> Решение задач прикладного содержания		2			[6], [8], [12], [16]	ПДЗ, КСР
9.5	<i>ДУ высших порядков</i> Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие общего и частного решений. Уравнения, допускающие понижение порядка.	2				[6], [8], [12], [16]	УО
9.6	<i>ЛНДУ высших порядков</i> Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	2				[6], [8], [12], [16]	УО
9.7	<i>ДУ высших порядков</i> Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.		2			[6], [8], [12], [16]	ПДЗ ИДЗ
9.8	Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.		2				
9.9	<i>Системы дифференциальных уравнений</i> Системы дифференциальных уравнений		2			[6], [8], [12], [16]	ПДЗ ИДЗ
9.10	Контрольная работа.		2			[6]	КР
10	Раздел 10. <b>Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы</b>	10	8				
10.1	Подраздел 11.1. <b>Кратные интегралы</b>	4	4				
10.1.1	<i>Двойной интеграл</i> Задачи, приводящие к понятию интеграла по фигуре. Определение интеграла по фигуре, его основные свойства. Двойной и повторный интегралы.	2				[5], [9], [12], [14], [16]	УО
10.1.2	<i>Вычисление двойного интеграла</i> Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах. Замена переменных в полярных координатах	2				[5], [9], [12], [14], [16]	УО

10.1.3	<i>Вычисление двойного интеграла</i> Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.		2			[5], [9], [12], [14], [16]	ПДЗ ИДЗ
10.1.4	<i>Вычисление двойного интеграла</i> Замена переменных в двойном интеграле, вычисления в полярной системе координат.		2			[5], [9], [12], [14], [16]	ПДЗ ИДЗ
10.2	Подраздел 11.2. <b>Криволинейные интегралы</b>	6	4				
10.2.1	<i>Криволинейные интегралы первого рода</i> Определение криволинейных интегралов 1-го типа, их основные свойства и вычисление.	2				[5], [9], [12], [14], [16]	УО
10.2.2	<i>Криволинейные интегралы второго рода</i> Определение криволинейных интегралов 2-го типа, их основные свойства и вычисление.	2				[5], [9], [12], [14], [16]	УО
10.2.3	<i>Криволинейные интегралы</i> Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.		2			[5], [9], [12], [14], [16]	ПДЗ, ИДЗ
10.2.4	<i>Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.</i> Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.	2				[5], [9], [12], [14], [16]	УО
10.2.5	<i>Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.</i> Применение интегралов по фигуре для вычисления объемов и площадей, для решения задач механики и физики.		2			[5], [9], [12], [14], [16]	ПДЗ, КСР
11	Раздел 11. <b>Числовые и функциональные ряды</b>	8	8				
11.1	Подраздел 11.1. <b>Числовые ряды</b>	4	4				
11.1.1	<i>Числовые ряды</i> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Простейшие действия над ними. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши.	2				[6], [9], [11], [12], [16]	УО
11.1.2	<i>Числовые ряды</i> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признак Д'Аламбера. Радикальный и интегральный признаки Коши.		2			[6], [9], [11], [12], [16]	ИДЗ

11.1.3	<i>Знакопеременные ряды</i> Знакопеременяющийся ряд. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости рядов.	2				[6], [9], [11], [12], [16]	УО
11.1.4	<i>Знакопеременные ряды</i> Знакопеременяющиеся и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.		2			[6], [9], [11], [12], [16]	ПДЗ
11.2	Подраздел 11.2. <i>Функциональные ряды</i>	4	2				
11.2.1	<i>Функциональные и степенные ряды</i> Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теоремы Абеля. Интервал и радиус сходимости для рядов с действительными членами. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.	2				[6], [9], [11], [12], [16]	УО
11.2.2	<i>Функциональные и степенные ряды</i> Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена. Приложение рядов к приближенным вычислениям.		2			[6], [9], [11], [12], [16]	ПДЗ
11.2.3	<i>Ряд Тейлора и его приложения к приближенным вычислениям</i> Ряд Тейлора. Достаточные условия разложимости функции. Разложение по степеням $x$ функции $e^x$ , $\sin x$ , $\cos x$ , $(1+x)^m$ . Приложение рядов к приближенным вычислениям.	2				[6], [9], [11], [12], [16]	ЛПР

**Принятые сокращения:**

ИДЗ – индивидуальное домашнее задание

КР – контрольная работа

ЛПР – лекционная проверочная работа

МСР – мини-самостоятельная работа

ПДЗ – проверка домашнего задания

СКТ – самостоятельное конспектирование теоретического материала

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

Т – тестирование;

КСР – контролируемая самостоятельная работа в виде индивидуального решения задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя ;

ВКР – домашняя самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения внеаудиторных контрольных работ с консультациями преподавателя (ВКР);

ЭК – письменный/устный экзамен.

## Перечень контрольных работ по семестрам

№	Тема контрольной работы	Количество часов	Семестр
1	Неопределенный интеграл	2	I
2	Дифференциальные уравнения	2	II

## ЛИТЕРАТУРА

### ОСНОВНАЯ

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Определенный интеграл: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. / В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2011. – 244 с.
5. Избранные 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.
6. 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.
7. Дифференциальные уравнения. Ряды: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. / Ф.Ф. Яско. – Новополоцк: ПГУ, 2008. – 324 с.
8. 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.
9. Индивидуальные задания по высшей математике : учебник : в 4 ч. Ч. 2 : Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения / под ред. А.П. Рябушко. - 3-е изд., испр. - Минск : Выш. шк, 2007. - 396 с.
10. 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.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : Для физ.-мат. спец. вузов. - 10-е изд., испр. - М. : Наука, 1990. - 624с.
15. Сборник задач по математике для вузов: специальные разделы математического анализа / под ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. – М.: Наука, 1982. – 368 с.
16. Сухая Т.А., Бубнов В.Ф. Задачи по высшей математике: учеб. пособие. В 2 ч.– Мн.: Выш. шк., Ч. 1. – 1993. – 416 с.
17. Сухая Т.А., Бубнов В.Ф. Задачи по высшей математике: учеб. пособие. В 2 ч.– Мн.: Выш. шк., Ч. 2. – 1993. – 301 с.

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

**ТЕМАТИКА ВНЕАУДИТОРНЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

<b>№</b>	<b>Вид работы</b>	<b>Тема</b>
1	ВКР №1	Дифференциальное исчисление функции одной переменной
2	ВКР №2	Определенный интеграл
3	ВКР №3	Обыкновенные дифференциальные уравнения

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«МАТЕМАТИКА» С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по дисциплине «МАТЕМАТИКА»	Решение, принятое кафедрой высшей математики
физика	кафедра физики	<i>предложено не вносить изменений</i>	
информатика	кафедрой высшей математики	<i>предложено не вносить изменений</i> <i>И. Курбанов</i>	
информационные технологии в отрасли (моделирование химико-технологических процессов)	кафедра технологии и оборудования переработки нефти и газа	<i>предложено не вносить изменений</i> <i>И. В. Журав</i>	
физическая химия	кафедра технологии и оборудования переработки нефти и газа	<i>предложено не вносить изменений</i> <i>И. В. Журав</i>	

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

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
высшей математики (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_ г.)

Заведующий кафедрой  
высшей математики

\_\_\_\_\_ (степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан радиотехнического  
факультета

\_\_\_\_\_ (степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

(заочная форма обучения)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента				
				лек	Практ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА</b>		<b>12</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>4</b>			
<b>(36 часов)</b>								
<b>I семестр</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			
1.	<b>Элементы линейной алгебры</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-			
1.1	Умножение матриц, свойства операции умножения. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Правило Крамера.	1	1	-	-		[1], [7], [10], [11], [13], [15]	УО
2	<b>Элементы векторной алгебры</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	-			
2.1	Системы координат на плоскости и в пространстве. Вектор, основные понятия. Свободные векторы. Равенство, коллинеарность, компланарность векторов. Угол между векторами. Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис, разложение векторов по базису в $R_2$ и $R_3$ . Линейные операции над векторами в координатной форме. Ортонормальный базис. Проекция вектора на ось и ее связь с координатами. Выражение модуля и направляющих косинусов вектора через его координаты.	1	1	-	-		[2], [7], [10], [11], [15]	УО
2.2	Скалярное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие ортогональности векторов. Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение трех векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие компланарности векторов	-	-	2	-		[2], [7], [10], [11], [15]	СКТ
3	<b>Основы аналитической геометрии</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	<b>1</b>			
3.1	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». Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола.	1	-	-	1		[2], [7], [10], [11], [15]	УО, ИДЗ

3.2	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. Прямая в пространстве, как линия пересечения двух плоскостей. Уравнение прямой в пространстве по точке и направляющему вектору, по двум точкам.	-	1	-	-	[2], [7], [10], [11], [15]	УО
4	<b>Введение в математический анализ</b>	-	1	-	1		
4.1	Основные элементарные функции и их графики. Полярная система координат. График функции в полярных координатах. Функции, заданные параметрически, их графики. Предел последовательности и его вычисление.	-	1	-	1		ИДЗ
5	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	1	1	2	-		
5.1	Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной. Дифференцируемость функции. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных. Логарифмическая производная.	1	1	-	-	[1], [7], [10], [11], [13], [15]	ИДЗ
5.2	Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций. Дифференциал, его геометрический и механический смыслы. Инвариантность формы 1-го дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталю.	-	-	2	-	[1], [7], [10], [11], [13], [15]	СКТ, ИДЗ
6	<b>Неопределенный интеграл</b>	1	2	-	-		
6.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул. Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала. Замена переменной.	1	1	-	-	[3], [8], [10], [12], [15]	УО
6.2	Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.	-	1	-	-	[3], [8], [10], [12], [15]	УО, СКТ
7	<b>Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (ФНП)</b>	1	1	-	-		
7.1	Понятие ФНП, область определения и график ФНП. Линии уровня. Примеры графиков простейших функций двух переменных. Предел и непрерывность ФНП в точке. Непрерывность сложной функции нескольких переменных. Частные приращения. Частные производные и их геометрический смысл. Производные высших порядков.	1	1	-	-	[4], [8], [10], [12], [15]	УО
	<b>II семестр</b>	6	6	2	2		
8	<b>Определенный интеграл</b>	2	1	-	-		
8.1	Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле	1	1	-	-	[4], [8], [10], [12], [16]	УО, СКТ

8.2	Приложение определенного интеграла к задачам физики и химии.	1	-	-	-		[4], [8], [10], [12], [16]	УО
9	<b>Дифференциальные уравнения</b>	3	4	-	1			
9.1	Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.	1	1	-	-		[6], [8], [12], [16]	УО, КСР
9.2	Дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные и приводящие к однородным. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.	1	1	-	-		[6], [8], [12], [16]	УО, КСР
9.3	Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие общего и частного решений. Уравнения, допускающие понижение порядка.	1	1	--	-		[6], [8], [12], [16]	УО, КСР
9.4	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	-	1	-	-		[6], [8], [12], [16]	УО
9.5	Системы дифференциальных уравнений	-	-	-	1			ИДЗ
10	<b>Кратные и криволинейные интегралы</b>	-	-	-	1			
10.1	Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.	-	-	-	1			ИДЗ
11	<b>Числовые ряды</b>	1	1	2	-			
11.1	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Простейшие действия над ними. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши.	1	1	-	-		[6], [9], [11], [12], [16]	УО, ИДЗ
11.2	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.	-	-	2	-		[6], [9], [11], [12], [16]	СКТ

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1. МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ И СРЕДСТВА

Основная часть профессиональной подготовки будущих инженеров технических специальностей основывается на теоретико-прикладных знаниях высшей математики. Подготовка такого специалиста не представляется возможной без формирования инженерного мышления, позволяющего составлять математические модели произвольных ситуаций. Приобретенный при этом опыт математического моделирования является основой нахождения оптимальных решений в процессе изучения общетехнических, специальных дисциплин, а также способствует успешности в будущей профессиональной деятельности. Современный инженер должен хорошо владеть основными математическими понятиями, идеями и методами исследования задач, принятия решений на основе математического моделирования, обладать достаточно высокой математической культурой. Математическая культура включает в себя ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке будущего специалиста, в том числе выработку представления о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений. 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 учебного- процесса по математике является УМК нового поколения – УМК (в широком смысле) спроектированный с точки зрения *системно-деятельного, дифференцированного, модульного, когнитивно-визуального, компетентностного подходов* с целью максимального использования их 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; прикладной направленности, развивающей деятельности, реализации обратной связи в обучении математике*) и принципами:

*–контекстности* (в УМК спроектированы задачи междисциплинарного характера, базовые программы для интегрального модуля «Моделирование» по дисциплинам «Высшая математика», «Информатика» и «Численные методы», компонент УМК «Материалы для творческих занятий» и др., с

учетом того, что содержание обучения математике должно усваиваться в контексте выбранной специальности, что с помощью всего инструментария проектируемой методической системы (традиционного и нового) последовательно должно моделироваться содержание будущей профессиональной деятельности студентов, необходимые компетенции специалиста);

*-технологичности* (предусматривает наличие в УМК специальных компонентов, находящихся в комплексном взаимодействии, тесной взаимосвязи и во взаимовлиянии, содержащих специальные методические механизмы, направляющие процесс формирования **академических, социально-личностных и профессиональных компетенций**, обеспечивающих достижение практически всеми студентами заданных эталонных результатов обучения математике, организацию и управление самостоятельной продуктивной аналитико-синтетической, проектировочной, поисковой и познавательной деятельности, подготовку специалистов технического профиля в соответствии с компетентностной моделью);

*-оптимизации педагогического воздействия* (согласно Ю.К. Бабанскому, состоит в выборе из ряда возможных его вариантов такого варианта, который в данных условиях обеспечит максимально возможную эффективность решения задач образования, воспитания и развития обучающихся при рациональных затратах времени и усилий педагога и студента. Его выполнение требует от УМК предоставления дидактических ресурсов для получения высоких результатов в области **академической, социально-личностной и профессиональной компетентности**).

В процессе поисковой деятельности выявлено, что для решения поставленных задач могут быть задействованы следующие компоненты, входящих в УМК (в широком смысле), представляющих собой согласованную целостность и направленных на формирование базовых, прикладных, творческих знаний по математике; навыков культуры труда; формирование и оптимизацию самостоятельной познавательной деятельности студентов:

- «Спроектированные лекционные занятия» (теоретический блок);
- «Спроектированные практические занятия» (практический блок);
- «Систематический педагогический контроль знаний» (блок контроля знаний);
- «Материалы для творческих занятий»; «Графические схемы»; «Информационные таблицы»; «Алгоритмические предписания, частные алгоритмы решения задач»; «Приложения, разработанные в СКА» (вспомогательный блок).

### **1.1 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, пресс-конференция);

–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, применение специализированных компьютерных программ Microsoft word, Microsoft Office Excel, SPSS, MATHCAD PROFESSIONAL, MAPLE, MATLAB, POWERPOINT, MS ACCESS, MS VISI).

### **Средства диагностики результатов учебной деятельности:**

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- индивидуальное домашнее задание
- контрольная работа
- лекционная проверочная работа
- мини-самостоятельная работа
- проверка домашнего задания
- самостоятельное конспектирование теоретического материала
- устный опрос, в том числе и экспресс-опрос;
- тестирование;
- контролируемая самостоятельная работа в виде индивидуального решения задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя ;
- домашняя самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения внеаудиторных контрольных работ с консультациями преподавателя (ВКР);
- письменный/устный экзамен.

## **2. 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:

– управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения внеаудиторных контрольных работ с консультациями преподавателя;

– подготовка рефератов по темам, предложенных преподавателем, или выбранным индивидуально.

## 2.1 Методы планирования и организации самостоятельной работы студентов

- анализ учебной программы по учебной дисциплине «Высшая 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 очной формы обучения

Вид работ	Тематическое содержание	Использ уемые источн ики	К-во часов	
			I с	II
Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины	<p>Раздел 1. <b>Элементы линейной алгебры.</b> Матрицы, основные понятия. Линейные операции над матрицами и их свойства. Определители <math>n</math>-го порядка и их свойства. Алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Вычисление определителя приведением к треугольному виду. Умножение матриц, свойства операции умножения. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Правило Крамера.</p> <p>– Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</p> <p>– Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</p>	1,8,11,1 2,14,16	6	-
	<p>Раздел 2. <b>Введение в математический анализ.</b> Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы, их связь с пределом функции. Свойства функций, имеющих предел. Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Первый и второй замечательные пределы, их следствия. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных</p>	1,8,11,1 2,14,16	10	-

	<p>элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений.</p> <p>– Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</p> <p>– Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</p>			
	<p><b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b> Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной.</p> <p>Дифференцируемость функции. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных. Логарифмическая производная. Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций.</p> <p>Дифференциал, его геометрический и механический смыслы. Инвариантность формы 1-го дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. 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. Применение методов исследования производной для решения химических задач.</p> <p>– Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</p> <p>– Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</p> <p>– Выполнить внеаудиторную контрольную работу.</p>	1,8,11,1 2,14,16	14	-
	<p><b>Раздел 4. Векторная алгебра.</b> Системы координат на плоскости и в пространстве. Вектор, основные понятия. Свободные векторы. Равенство, коллинеарность, компланарность векторов. Угол между векторами. Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис, разложение векторов по базису в <math>R_2</math> и <math>R_3</math>. Линейные операции над векторами в координатной форме. Ортонормальный базис. Проекция вектора на ось и ее связь с координатами. Выражение модуля и направляющих косинусов вектора через его координаты. Скалярное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие ортогональности векторов. Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение трех векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие компланарности векторов.</p>	2,8,11,1 2,14,16	10	-

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Работа в командах над заданиями УМК.</li> </ul>			
<p>Раздел 3. <b>Аналитическая геометрия.</b> Понятие об уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия 1-го порядка. Уравнение прямой на плоскости по точке и нормальному вектору (направляющему вектор, угловому коэффициенту), по двум точкам, в «отрезках». Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола. 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. Прямая в пространстве, как линия пересечения двух плоскостей. Уравнение прямой в пространстве по точке и направляющему вектору, по двум точкам.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Выполнить задания теста.</li> <li>- При изучении поверхностей и кривых второго порядка использовать системы компьютерной алгебры.</li> </ul>	2,8,11,1 2,14,16	8	-
<p>Раздел 6. <b>Неопределенный интеграл.</b> Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул. Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</li> </ul>	3,9,11,1 2,14,16	10	-
<p>Раздел 7. <b>Функции нескольких переменных.</b> Понятие ФНП, область определения и график ФНП. Линии уровня. Примеры графиков простейших функций двух переменных. Предел и непрерывность ФНП в точке. Непрерывность сложной функции нескольких переменных. Частные приращения.</p>	3,9,11,1 2,14,16	6	-

	<p>Частные производные и их геометрический смысл Производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных ФНП. Полное приращение ФНП. Дифференцируемость ФНП, дифференциал. Свойства дифференцируемых функций. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</li> <li>- Выполнить задания теста.</li> </ul>			
	<p><b>Раздел 8. Определенный интеграл.</b> Задачи, приводящие к понятию определенных интегралов. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле Приложение интегралов к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций, основные свойства. Абсолютная и условная сходимости. Приложение определенного интеграла к задачам физики и химии.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</li> <li>- Выполнить внеаудиторную контрольную работу.</li> </ul>	4,9,11,1 3,14,17	-	20
	<p><b>Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b> Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные и приводящие к однородным. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие общего и частного решений. Уравнения, допускающие понижение порядка Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами</p>	7,9,11,1 3,14,17	-	20

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</li> <li>- Выполнить внеаудиторную контрольную работу.</li> </ul>			
	<p>Раздел 10. <b>Кратные интегралы.</b> Задачи, приводящие к понятию интеграла по фигуре. Определение интеграла по фигуре, его основные свойства. Двойной и повторный двойной интегралы. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах. Замена переменных в криволинейных и полярных координатах. Определение криволинейных интегралов 1-го типа, их основные свойства и вычисление. Определение криволинейных интегралов 2-го типа, их основные свойства и вычисление. Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</li> <li>- Выполнить задания теста.</li> </ul>	5,10,11, 13,14,17	-	8
	<p>Раздел 11. <b>Ряды.</b> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Простейшие действия над ними. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теоремы Абеля. Интервал и радиус сходимости для рядов с действительными членами. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. 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>. Приложение рядов к приближенным вычислениям</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</li> </ul>	7,10,11, 13,14,17	-	4
	Подготовка к ЭКЗАМЕНУ	Конспек т лекцион ных и практич	36	36

		еских занятий 1-10		
Подготовка к контрольным точкам	<b>Контрольная точка №1</b> Раздел 1. <b>Элементы линейной алгебры</b> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля.	Конспект лекционных и практических занятий	2	-
	<b>Контрольная точка №2.</b> Раздел 2. <b>Введение в математический анализ.</b> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля.	Конспект лекционных и практических занятий	2	-
	<b>Контрольная точка №3.</b> Раздел 4. <b>Векторная алгебра.</b> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля.	Конспект лекционных и практических занятий	2	-
	<b>Контрольная точка №4.</b> Раздел 6. <b>Неопределенный интеграл.</b> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля.	Конспект лекционных и практических занятий	2	-
	<b>Контрольная точка №5</b> Раздел 9. <b>Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля.	Конспект лекционных и практических занятий	-	2
	<b>Контрольная точка №6</b> Раздел 10. <b>Кратные и криволинейные интегралы.</b> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля.	Конспект лекционных и практических занятий	-	2
	<b>Контрольная точка №7</b> Раздел 11. <b>Ряды.</b> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля.	Конспект лекционных и практических занятий	-	2

Всего часов	108	94
-------------	-----	----

К содержанию самостоятельной работы студентов, таким образом, относятся:

- обзор основной и дополнительной литературы с целью определения источников, рекомендуемых к использованию при самостоятельной работе;
- проблемный метод, систематизация и структурирование информации как определяющие инструменты студента в контексте его самостоятельной работы;
- стимулирование студентов к применению систем компьютерной алгебры (использование MATHCAD, MAPLE, MATLAB 5) и Microsoft Office Excel.

### 2.3 Содержание самостоятельной работы студентов заочной формы обучения

Вид работ	Тематическое содержание	Использ уемые источн ики	К-во часов	
			I с	II
Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины	<p>Раздел 1. <b>Элементы линейной алгебры.</b> Матрицы, основные понятия. Линейные операции над матрицами и их свойства. Определители <math>n</math>-го порядка и их свойства. Алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Вычисление определителя приведением к треугольному виду. Умножение матриц, свойства операции умножения. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Правило Крамера.</p> <p><i>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>	1,8,11,1 2,14,16	14	-
	<p>Раздел 2. <b>Введение в математический анализ.</b> Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы, их связь с пределом функции. Свойства функций, имеющих предел. Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Первый и второй замечательные пределы, их следствия. Непрерывность функции в точке. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность,</p>	1,8,11,1 2,14,16	16	-

	<p>существование наибольшего и наименьшего значений.          – Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.          – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</p>			
	<p><b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b> Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной.          Дифференцируемость функции. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных. Логарифмическая производная. Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций.          Дифференциал, его геометрический и механический смыслы. Инвариантность формы 1-го дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопитала. 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. Применение методов исследования производной для решения химических задач.          – Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.          – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.          – Выполнить задания по теме в Google Classroom и Moodle</p>	1,8,11,1 2,14,16	22	-
	<p><b>Раздел 4. Векторная алгебра.</b> Системы координат на плоскости и в пространстве. Вектор, основные понятия. Свободные векторы. Равенство, коллинеарность, компланарность векторов. Угол между векторами. Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис, разложение векторов по базису в <math>R_2</math> и <math>R_3</math>. Линейные операции над векторами в координатной форме. Ортонормальный базис. Проекция вектора на ось и ее связь с координатами. Выражение модуля и направляющих косинусов вектора через его координаты. Скалярное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие ортогональности векторов. Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие коллинеарности векторов. Смешанное произведение трех векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие компланарности векторов.          – Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</p>	2,8,11,1 2,14,16	18	-

<p><i>– Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p>			
<p><b>Раздел 3. Аналитическая геометрия.</b> Понятие об уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия 1-го порядка. Уравнение прямой на плоскости по точке и нормальному вектору (направляющему вектор, угловому коэффициенту), по двум точкам, в «отрезках». Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола. 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. Прямая в пространстве, как линия пересечения двух плоскостей. Уравнение прямой в пространстве по точке и направляющему вектору, по двум точкам.</p> <p><i>– Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>– Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p> <p><i>– Выполнить задания теста.</i></p> <p><i>– При изучении поверхностей и кривых второго порядка использовать системы компьютерной алгебры.</i></p>	<p>2,8,11,1 2,14,16</p>	<p>10</p>	<p>-</p>
<p><b>Раздел 6. Неопределенный интеграл.</b> Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул. Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.</p> <p><i>– Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i></p> <p><i>– Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</i></p> <p><i>– Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</i></p>	<p>3,9,11,1 2,14,16</p>	<p>24</p>	<p>-</p>
<p><b>Раздел 7. Функции нескольких переменных.</b> Понятие ФНП, область определения и график ФНП. Линии уровня. Примеры графиков простейших функций двух переменных. Предел и непрерывность ФНП в точке. Непрерывность сложной функции нескольких переменных. Частные приращения. Частные производные и их геометрический смысл. Производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных ФНП. Полное приращение ФНП.</p>	<p>3,9,11,1 2,14,16</p>	<p>20</p>	<p>-</p>

<p>Дифференцируемость ФНП, дифференциал. Свойства дифференцируемых функций. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</li> <li>- Выполнить задания теста.</li> </ul>			
<p><b>Раздел 8. Определенный интеграл.</b> Задачи, приводящие к понятию определенных интегралов. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле Приложение интегралов к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых. Несобственные интегралы с бесконечными пределами. Несобственные интегралы от неограниченных функций, основные свойства. Абсолютная и условная сходимости. Приложение определенного интеграла к задачам физики и химии.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</li> <li>- Выполнить задания по теме в Google Classroom и Moodle</li> </ul>	4,9,11,1 3,14,17	-	36
<p><b>Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b> Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные и приводящие к однородным. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие общего и частного решений. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> </ul>	7,9,11,1 3,14,17	-	38

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</li> <li>- Выполнить задания по теме в Google Classroom и Moodle.</li> </ul>			
	<p>Раздел 10. <b>Кратные интегралы.</b> Задачи, приводящие к понятию интеграла по фигуре. Определение интеграла по фигуре, его основные свойства. Двойной и повторный двойной интегралы. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах. Замена переменных в криволинейных и полярных координатах. Определение криволинейных интегралов 1-го типа, их основные свойства и вычисление. Определение криволинейных интегралов 2-го типа, их основные свойства и вычисление. Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</li> <li>- Выполнить задания теста.</li> </ul>	5,10,11, 13,14,17	-	18
	<p>Раздел 11. <b>Ряды.</b> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Простейшие действия над ними. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признаки сходимости Д'Аламбера и Коши. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теоремы Абеля. Интервал и радиус сходимости для рядов с действительными членами. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.. 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>. Приложение рядов к приближенным вычислениям</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</li> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</li> </ul>	7,10,11, 13,14,17	-	18
	Подготовка к ЭКЗАМЕНУ	Конспект лекционных и практических занятий	36	36

	1-10		
Всего часов		160	146

### 3. ТЕКУЩАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

Форма итогового контроля знаний – 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:

$$И_{Э} = 0,5П + 0,5Э.$$

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

$$П = (П_1 + П_2 + П_3 + П_4) / 4$$

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

Промежуточные контрольные мероприятия	Контрольная работа № 1 (П <sub>1</sub> )	Контрольная работа № 2 (П <sub>2</sub> )	Контрольная работа № 3 (П <sub>3</sub> )	Контрольная работа № 4 (П <sub>4</sub> )
Содержание контрольного	Раздел 1. Элементы линейной алгебры	Раздел 2. Введение в математический анализ.	Раздел 4. Векторная алгебра.	Раздел 6. Неопределенный интеграл.
Задания	Контрольное задание состоит из 5 задач	Контрольное задание из трех вопросов	Контрольное задание состоит из 5 задач	Контрольное задание состоит из 10 задач
Отметка контрольных мероприятий (П <sub>1</sub> , П <sub>2</sub> , П <sub>3</sub> )	Каждый пункт оценивается в 2 балла	Каждый вопрос оценивается в 3,3 балла	1 зад. – 2 балла 2 зад. – 2 балла 3 зад. – 1 балл 4 зад. – 2 балла 5 зад. – 3 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>Контрольная работа № 1 (П<sub>1</sub>)</i>	<i>Контрольная работа № 2 (П<sub>2</sub>)</i>	<i>Контрольная работа № 3 (П<sub>3</sub>)</i>
Содержание контрольного мероприятия – название раздела (модуля)	Раздел 9. <b>Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b>	Раздел 10. <b>Кратные и криволинейные интегралы.</b>	Раздел 11. <b>Ряды.</b>
<b>Задания</b>	Контрольное задание состоит из 5 задач	Контрольное задание из трех заданий	Контрольное задание состоит из 5 задач
Отметка контрольных мероприятий (П <sub>1</sub> , П <sub>2</sub> , П <sub>3</sub> )	Каждый пункт оценивается в 2 балла	Каждый пункт оценивается в 3,3 балла	Каждый пункт оценивается в 2 балла

Отметка по результатам промежуточного контроля увеличивается на 2 балла за участие студента в Республиканском конкурсе научных студенческих работ (п. 6.9. Положения).

## НАИМЕНОВАНИЯ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

2

### I семестр.

#### Раздел 1. Элементы линейной алгебры.

Определители n-го порядка и их свойства. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Эффективные методы вычисления определителей. Операции над матрицами.

Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Ранг матрицы и его вычисление. Теорема Кронекера-Капелли.

#### Раздел 2. Введение в математический анализ.

Основные элементарные функции и их графики. Полярная система координат. График функции в полярных координатах. Функции, заданные параметрически, их графики. Предел последовательности и его вычисление.

Предел функции. Предел суммы, произведения и частного функций. Правила раскрытия неопределенностей, содержащих отношение многочленов, иррациональности. Первый замечательный предел, следствия из него.

Второй замечательный предел, следствия из него. Сравнение функций (О - символика). Порядок бесконечно больших и бесконечно малых функций. Эквивалентность функций, их использование при вычислении пределов. Непрерывность функции. Классификация разрывов функций.

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

Производные элементарных функций Таблица производных. Производные суммы, произведения и частного. Производная сложной и обратной функции. Логарифмическая производная.

Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций. Производные высших порядков. Касательная и нормаль к графику функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

Правило Лопиталья (неопределенность вида  $0 \cdot \infty, \frac{0}{\infty}, \frac{\infty}{\infty}$ , степенные неопределенности  $0^\infty, \infty^0, 1^\infty$ ).

Общая схема исследования и построения графика функции.

Физические и механические приложения дифференциального исчисления.

#### Раздел 2. Векторная алгебра.

<p>Системы координат на плоскости и в пространстве. Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности векторов. Базис, разложение векторов по базису. Проекция на ось, координаты векторов. Линейные операции над векторами в координатной форме. Модуль и направляющие косинусы вектора; их выражение через координаты.</p>
<p>Скалярное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие ортогональности векторов. Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Смешанное произведение трех векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие компланарности трех векторов.</p>
<p><b>Раздел 3. Аналитическая геометрия.</b></p>
<p>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». Расстояние от точки до прямой. Решение задач на взаимное расположение прямой на плоскости. Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола.</p>
<p>Уравнение поверхности в пространстве. Плоскость как поверхность 1-го порядка. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору, в «отрезках», по трем точкам. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве, как линия пересечения двух плоскостей. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Поверхности 2-го порядка.</p>
<p><b>Раздел 6. Интегральное исчисление функции одной переменной.</b></p>
<p>Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод подведения под знак дифференциала. Замена переменной. Интегрирование по частям. Циклическое интегрирование</p>
<p>Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции</p>
<p>Контрольная работа «Неопределенный интеграл»</p>
<p><b>Раздел 7. Функции нескольких переменных (ФНП).</b></p>
<p>Область определения. Линии уровня и графики функции двух переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Техника нахождения частных производных. Частные производные высших порядков. Полное приращение и полный дифференциал ФНП.</p>
Итого
<b>II семестр</b>
<p><b>Раздел 8. Определенный интеграл</b></p>

Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле.
Несобственные интегралы. Сходимость, вычисление.
Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг кривых. Вычисление объемов тел и площадей поверхностей вращения.
Физические и химические приложения определенного интеграла.
<b>Раздел 9. Дифференциальные уравнения.</b>
Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка и приводящие к ним.
Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Решение задач прикладного содержания
Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
Системы дифференциальных уравнений
Контрольная работа.
<b>Раздел 10. Кратные и криволинейные интегралы.</b>
Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.
Замена переменных в двойном интеграле, в полярной системе координат.
Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.
Применение интегралов по фигуре для вычисления объемов и площадей, для решения задач механики и физики.
<b>Раздел 11. Ряды.</b>
Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признак Д'Аламбера. Радикальный и интегральный признаки Коши.
Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Степенные ряды. Нахождение интервала и радиуса сходимости
Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена. Приложение рядов к приближенным вычислениям.

**Вопросы к экзамену по высшей математике (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. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
13. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Уравнение прямой «в отрезках».
14. Взаимное расположение прямых. Угол между прямыми.
15. Полярная система координат. Связь с декартовой системой координат.
16. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости «в отрезках».
17. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Взаимное расположение плоскостей, угол между плоскостями.
18. Уравнения прямой в пространстве: общие, канонические, параметрические.
19. Взаимное расположение прямых, угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью в пространстве.
20. Определение функции от одной переменной. Область определения. Множество значений.
21. Определение предела функции. Односторонние пределы.
22. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.
23. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
24. Определение производной. Таблица производных. Геометрический, физический и химический смысл производной. Уравнение касательной и нормали.
25. Производная суммы, произведения, частного двух функций. Производная сложной функции.
26. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Производная функции, заданной

параметрически.

27. Производные высших порядков.

28. Логарифмическая производной. Производная показательно-степенной функции.

29. Дифференциал и его геометрический смысл. Свойства дифференциала.

30. Исследование функций и построение ее графика.

31. Правило Лопиталя.

32. Первообразная функции и неопределенный интеграл.

33. Основные свойства неопределенного интеграла.

34. Таблица интегралов.

35. Основные методы интегрирования: непосредственное, замена переменной, интегрирование по частям.

36. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций.

**Вопросы к экзамену по высшей математике (1 курс, 2 семестр)**

1. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла.
2. Определённый интеграл и его свойства. Геометрический и физический смысл.
3. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям.
4. Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объёмов тел вращения, площадей поверхностей вращения, вычисление работы.
5. Несобственные интегралы I и II рода. Признаки сходимости несобственных интегралов I и II рода.
6. Функции многих переменных: определение функции. Частные производные.
7. Полный дифференциал. Частные производные высших порядков.
8. Двойной интеграл, его свойства, геометрическое и физическое истолкование.
9. Вычисление двойного интеграла.
10. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
11. Тройной интеграл, его свойства, геометрическое и физическое истолкование.
12. Вычисление тройного интеграла. Цилиндрическая и сферическая система координат.
13. Дифференциальные уравнения: решение, задача Коши, общее решение, частное решение.
14. Дифференциальные уравнения первого порядка, разрешённые относительно производной. Теорема существования и единственности.
15. Уравнения с разделёнными и разделяющимися переменными.
16. Однородные уравнения.
17. Линейные уравнения.
18. Уравнения в полных дифференциалах.
19. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
20. Линейные однородные уравнения высших порядков: структура общего решения.
21. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения.
22. Линейное однородное уравнение с постоянными коэффициентами.
23. Линейное неоднородное уравнение с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
24. Метод вариации произвольных постоянных.
25. Системы линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами.
26. Основные определения ряда. Необходимое условие сходимости.
27. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами (Признаки сравнения и Даламбера).

28. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами (Признак Коши и интегральный признак).
29. Абсолютная и условная сходимость.
30. Признак Лейбница.