

Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
учреждения образования  
«Полоцкий государственный университет»



Ю.П. Голубев

2021 г.

Регистрационный № УД 351/681 уч.

**МОДУЛЬ «МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ (БАЗОВАЯ ПОДГОТОВКА)»**

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

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

Учебная программа составлена на основе учебного плана по специальности 1-48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов». Регистрационный № 20-21/уч. МТФ от 26.07.2021 г. для дневной формы получения высшего образования, регистрационный № 09-21/уч.з. МТФ от 26.07.2021 г. для заочной формы получения высшего образования.

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

МАТЕЛЕНОК Анастасия Петровна, доцент кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет», кандидат педагогических наук

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Марченко И.В., заведующая кафедрой математики УО «Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова», кандидат физико-математических наук

Молоток Е.В. заведующая кафедрой технологии и оборудования переработки нефти и газа, кандидат химических наук, доцент

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
(протокол № 8 от «31» 08 2021 г.)

Методической комиссией механико-технологического факультета учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
(протокол № 1 от «09» 09 2021 г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»  
(протокол № 1 от «30» 09 2021 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа для специальности 1–48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» составлена в соответствии с учебным планом специальности.

**Целями** изучения учебной дисциплины «Высшая математика» являются: обучение студентов знаниям по математике и информационной деятельности; организация и управление самостоятельной познавательной деятельностью; формирование познавательной самостоятельности и компетенций.

**Задачами** изучения учебной дисциплины «Высшая математика» 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 учебной дисциплины «Высшая математика» 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) *Универсальные компетенции:*

УК-2: Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий;

2) *Базовые профессиональные компетенции:*

БПК-1: Применять знания естественнонаучных учебных дисциплин для экспериментального и теоретического изучения, анализа и решения прикладных задач переработки природных энергоносителей;

БПК-2: Применять основные методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач.

Программа определяет основное содержание разделов и тем курса высшей математики, которые подлежат изучению. Последовательность их изложения и распределения по семестрам разрабатывается на кафедре математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет», исходя из задач своевременного математического обеспечения общенаучных, инженерных 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.

Учебная дисциплина «Высшая математика» является базой для таких учебных дисциплин, как «Численные методы», «Физика», «Физическая химия», «Процессы и аппараты химической технологии».

Программа рассчитана на 216 учебных часов.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий представлено в таблице:

Виды занятий, формы контроля знаний	Дневная форма обучения		Заочная форма обучения	
	1	2	1	2
Курс	1		1	
Семестры	1	2	1	2
Лекции (количество часов)	34	34	10	8
Практические занятия (количество часов)	34	34	8	10
Аудиторных часов по учебной дисциплине	68	68	18	18

Всего часов по учебной дисциплине	216	216
Экзамен (семестры)	1,2	1,2

**Дневная форма: всего 216 часов, из них аудиторных 136 часов.**

**Заочная форма: всего 216 часов, из них аудиторных 36 часов.**

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ пп	Наименования разделов и тем лекций и их содержание
1	2
	<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры.</b>
1	Тема 1.1 Матрицы, определители Матрицы, основные понятия. Линейные операции над матрицами и их свойства. Определители $n$ -го порядка и их свойства. Алгебраическое дополнение. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Вычисление определителя приведением к треугольному виду.
2	Тема 1.2 Умножение матриц Умножение матриц, свойства операции умножения. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Правило Крамера.
	<b>Раздел 2. Введение в математический анализ.</b>
3	Тема 2.1 Предел функции Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы, их связь с пределом функции. Свойства функций, имеющих предел.
4	Тема 2.2 Замечательные пределы Предел суммы, произведения и частного функций. Предел сложной функции. Первый и второй замечательные пределы, их следствия.
5	Тема 2.3 Непрерывность функции 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	Тема 3.1 Производная функции 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	Тема 3.2 Производные высших порядков Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций. Дифференциал, его геометрический и механический смыслы. Инвариантность формы 1-го дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя.

- 8 Тема 3.3 Исследование функции  
Условия возрастания и убывания функций. Достаточные условия локального экстремума. Нахождение наибольших и наименьших значений функции на отрезке. Выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.
- 9 Тема 3.4 Применение производных  
Применение методов исследования производной для решения химических задач.

#### Раздел 4. Векторная алгебра.

- 10 Тема 4.1 Система координат. Геометрический вектор  
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 Тема 4.2 Скалярное, векторное, смешанное произведение  
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

#### Раздел 5. Аналитическая геометрия.

- 12 Тема 5.1 Аналитическая геометрия на плоскости  
Понятие об уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия 1-го порядка. Уравнение прямой на плоскости по точке и нормальному вектору, по направляющему вектору, угловому коэффициенту, по двум точкам, в «отрезках». Линии 2-го порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола.
- 13 Тема 5.2 Аналитическая геометрия в пространстве  
Понятие уравнения поверхности в пространстве. Плоскость как поверхность 1-го порядка. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору, в «отрезках», по трем точкам. Угол между плоскостями. Прямая в пространстве, как линия пересечения двух плоскостей. Уравнения прямой в пространстве по точке и направляющему вектору, по двум точкам.

#### Раздел 6. Неопределенный интеграл.

- 14 Тема 6.1 Неопределенный интеграл  
Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул. Простейшие приемы интегрирования. Метод подведения под знак дифференциала. Замена переменной.
- 15 Тема 6.2 Методы интегрирования  
Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных функций.
- 16 Тема 6.3 Основные методы интегрирования  
Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.

### Раздел 7. **Функции нескольких переменных.**

- 17 Тема 7.1 Функция двух и нескольких переменных  
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 Тема 7.2 Дифференцирование ФНП  
Теорема о равенстве смешанных производных ФНП. Полное приращение ФНП. Дифференцируемость ФНП, дифференциал. Свойства дифференцируемых функций. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Экстремум ФНП.

### Раздел 8. **Определенный интеграл.**

- 1 Тема 8.1 Определенный интеграл  
Задачи, приводящие к понятию определенных интегралов. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла.
- 2 Тема 8.2 Формула Ньютона-Лейбница  
Теорема о производной интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменных в определенном интеграле
- 3 Тема 8.3 Несобственные интегралы  
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.
- 4 Тема 8.4 Приложение определенного интеграла  
Приложение определенного интеграла к задачам физики и химии.

### Раздел 9. **Обыкновенные дифференциальные уравнения.**



- 5 Тема 9.1 Дифференциальные уравнения (ДУ)  
Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- 6 Тема 9.2 ДУ первого порядка  
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 Тема 9.3 ДУ высших порядков  
Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие общего и частного решений. Уравнения, допускающие понижение порядка.
- 8 Тема 9.4 Линейные ДУ высших порядков  
Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами

#### Раздел 10. **Кратные интегралы.**

- 9 Тема 10.1 Двойной интеграл  
Задачи, приводящие к понятию интеграла по фигуре. Определение интеграла по фигуре, его основные свойства. Двойной и повторный интегралы.
- 10 Тема 10.2 Вычисление двойного интеграла  
Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах. Замена переменных в полярных координатах
- 11 Тема 10.3 Криволинейные интегралы I рода  
Определение криволинейных интегралов 1-го типа, их основные свойства и вычисление.
- 12 Тема 10.4 Криволинейные интегралы II рода  
Определение криволинейных интегралов 2-го типа, их основные свойства и вычисление.
- 13 Тема 10.5 Приложения интегралов  
Физические и геометрические приложения кратных и криволинейных интегралов.

#### Раздел 11. **Ряды.**

- 14 Тема 11.1 Числовые ряды  
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 Тема 11.2 Знакочередующиеся ряды  
Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
- 16 Тема 11.3 Функциональные ряды  
Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости для рядов с действительными членами. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов..
- 17 Тема 11.4 Ряд Тейлора  
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	Количество аудиторных часов			Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4		8	9
<b>ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА (136 часов)</b>		<b>68</b>	<b>68</b>			
<b>I семестр</b>		<b>34</b>	<b>34</b>			
1.	Раздел 1. <i>Элементы линейной алгебры</i>	4	4			
Тема 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]	
	<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
Тема 1.2	<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
	<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			
Тема 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

	<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
Тема 2.2	<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
Тема 2.3	<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
	<i>Сравнение бесконечно малых функций</i> Сравнение функций (О - 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	<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			
Тема 3.1	<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
	<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
Тема 3.2	<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

	<i>Правило Лопиталья</i> Раскрытие неопределенностей вида: $\frac{0}{0}$ , $\frac{\infty}{\infty}$ , $\infty - \infty$ , $0 \cdot \infty$ .		2		[1], [7], [10], [11], [13], [15]	УО, ВКР
Тема 3.3	<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
	<i>Исследование функции при помощи производной</i> Общая схема исследования и построения графика функции.		2			ВКР
Тема 3.4	<i>Физические и химические приложения дифференциала.</i> Применение методов исследования производной для решения химических задач.	2			[1], [7], [10], [11], [13], [15]	ВКР
	<i>Физические и химические приложения дифференциала.</i> Физические и химические приложения дифференциального исчисления.		2		[1], [7], [10], [11], [13], [15]	ВКР
	<b>Раздел 4. Элементы векторной алгебры</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			
Тема 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

	<p><i>Система координат. Действия над векторами. Базис системы векторов.</i></p> <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>		2		[2], [7], [10], [11], [15]	ИДЗ
Тема 4.2	<p><i>Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение.</i></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>	2	2		[2], [7], [10], [11], [15]	МСП
	<p><b>Раздел 5. Аналитическая геометрия</b></p>	4	4			
Тема 5.1	<p><i>Аналитическая геометрия на плоскости</i></p> <p>Понятие об уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия 1-го порядка. Уравнение прямой на плоскости по точке и нормальному вектору (направляющему вектору, угловому коэффициенту), по двум точкам, в «отрезках».</p>	2			[2], [7], [10], [11], [15]	УО
	<p><i>Аналитическая геометрия на плоскости</i></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>		2		[2], [7], [10], [11], [15]	ПДЗ
Тема 5.2	<p><i>Аналитическая геометрия в пространстве</i></p> <p>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, гиперболоид и др.</p>	2			[2], [7], [10], [11], [15]	УО, СКТ

	<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	<b>Раздел 6. Неопределенный интеграл</b>	6	6			
Тема 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
Тема 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
Тема 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
	<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.		2		[3], [8], [10], [12], [15]	ИДЗ ПДЗ
	<i>Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.</i> Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.	2			[3], [8], [10], [12], [15]	УО
	<i>Контрольная работа</i> по теме «Неопределенный интеграл»		2		[3]	КР
	<b>Раздел 7. Функции нескольких переменных (ФНП)</b>	2	2			

Тема 7.1	<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.	2			[4], [8], [10], [12], [15]	УО
	<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.		2		[4], [8], [10], [12], [15]	УО
	<b>II семестр</b>	<b>34</b>	<b>34</b>			
<b>8</b>	<b><i>Определенный интеграл</i></b>	<b>8</b>	<b>8</b>			
Тема 8.1	<i>Определенный интеграл</i> Задачи, приводящие к понятию определенных интегралов. Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла.	2			[4], [8], [10], [12], [16]	ВКР
Тема 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
	<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
Тема 8.3	<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
	<i>Несобственные интегралы</i> Несобственные интегралы. Сходимость, вычисление.		2		[4], [8], [10], [12], [16]	ВКР



Тема 8.4	<p><i>Геометрические приложения определенного интеграла</i></p> <p>Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг кривых. Вычисление объемов тел и площадей поверхностей вращения.</p>		2		[4], [8], [10], [12], [16]	ВКР
	<p><i>Приложение определенного интеграла к задачам физики и химии</i></p> <p>Приложение определенного интеграла к задачам физики и химии.</p>	2			[4], [8], [10], [12], [16]	УО, ВКР
	<p><i>Физические и химические приложения определенного интеграла.</i></p> <p>Физические и химические приложения определенного интеграла.</p>		2		[4], [8], [10], [12], [16]	ВКР
9	<p><b>Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b></p>	<b>8</b>	<b>12</b>			
Тема 9.1	<p><i>Дифференциальные уравнения (ДУ)</i></p> <p>Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши.</p> <p><i>ДУ первого порядка</i></p> <p>Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.</p>	2			[6], [8], [12], [16]	УО
	<p><i>ДУ с разделяющимися переменными</i></p> <p>Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.</p> <p><i>Однородные и линейные ДУ</i></p> <p>Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка и приводящие к ним.</p>		2		[6], [8], [12], [16]	КСР
Тема 9.2	<p><i>ДУ первого порядка.</i></p> <p>Дифференциальные уравнения 1-го порядка: однородные и приводящие к однородным. Линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.</p> <p><i>Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.</i></p> <p>Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.</p>	2			[6], [8], [12], [16]	УО
	<p>Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.</p> <p><i>Модели прикладных задач с применением дифференциальных уравнений.</i></p> <p>Решение задач прикладного содержания</p>		2		[6], [8], [12], [16]	ПДЗ, КСР
Тема 9.3	<p><i>ДУ высших порядков</i></p> <p>Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие общего и частного решений. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p>	2			[6], [8], [12], [16]	УО

Тема 9.4	<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
	<i>ДУ высших порядков</i> Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.		2		[6], [8], [12], [16]	ПДЗ ИДЗ
	Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.		2			
	<i>Системы дифференциальных уравнений</i> Системы дифференциальных уравнений		2		[6], [8], [12], [16]	ПДЗ ИДЗ
	Контрольная работа.		2		[6]	КР
10	<b>Раздел 10. <i>Кратные интегралы</i></b>	<b>10</b>	<b>8</b>			
Тема 10.1	<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
Тема 10.2	<i>Вычисление двойного интеграла</i> Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах. Замена переменных в полярных координатах	2			[5], [9], [12], [14], [16]	УО
	<i>Вычисление двойного интеграла</i> Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.		2		[5], [9], [12], [14], [16]	ПДЗ ИДЗ
	<i>Вычисление двойного интеграла</i> Замена переменных в двойном интеграле, вычисления в полярной системе координат.		2		[5], [9], [12], [14], [16]	ПДЗ ИДЗ
Тема 10.3	<i>Криволинейные интегралы первого рода</i> Определение криволинейных интегралов 1-го типа, их основные свойства и вычисление.	2			[5], [9], [12], [14], [16]	УО

Тема 10.4	<i>Криволинейные интегралы второго рода</i> Определение криволинейных интегралов 2-го типа, их основные свойства и вычисление.	2			[5], [9], [12], [14], [16]	УО
Тема 10.3, 10.4	<i>Криволинейные интегралы</i> Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.		2		[5], [9], [12], [14], [16]	ПДЗ, ИДЗ
Тема 10.5	<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
	<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, МСП
	Раздел 11. <b>Ряды</b>	<b>8</b>	<b>8</b>			
Тема 11.1	<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
	<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, КСП
Тема 11.2	<i>Знакопеременные ряды</i> Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости рядов.	2			[6], [9], [11], [12], [16]	УО
	<i>Знакопеременные ряды</i> Знакопеременные и знакпеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости.		2		[6], [9], [11], [12], [16]	ПДЗ
Тема 11.3	<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

	Функциональные и степенные ряды Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена. Приложение рядов к приближенным вычислениям.		2		[6], [9], [11], [12], [16]	ПДЗ, МСР
Тема 11.4	Ряд Тейлора и его приложения к приближенным вычислениям Ряд Тейлора. Достаточные условия разложимости функции. Разложение по степеням $x$ функции $e^x$ , $\sin x$ , $\cos x$ , $(1+x)^n$ . 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

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

(заочная форма обучения)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Управляемая самостоятельная работа студента			
				лек	Практ		
1	2	3	4	5	6	8	9
<b>ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА (36 часов)</b>		<b>12</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		
<b>I семестр</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		
Раздел 1.	<b>Элементы линейной алгебры</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-		
1.2	Умножение матриц, свойства операции умножения. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Правило Крамера.	1	1	-	-	[1], [7], [10], [11], [13], [15]	УО
Раздел 4.	<b>Векторная алгебра</b>	-	<b>1</b>	<b>2</b>	-		
4.1	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	-	-	[2], [7], [10], [11], [15]	УО
4.2	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
Раздел 5.	<b>Аналитическая геометрия</b>	-	<b>1</b>	-	<b>1</b>		
5.1	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	[2], [7], [10], [11], [15]	УО, ИДЗ,Т

5.2	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
Раздел 2.	<b>Введение в математический анализ</b>	-	1	-	1		
2.1	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,Т
Раздел 3.	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	2	1	2	-		
3.1	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
3.2	Дифференцирование параметрически заданных и неявных функций. Дифференциал, его геометрический и механический смыслы. Инвариантность формы 1-го дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопитала.	1	-	2	-	[1], [7], [10], [11], [13], [15]	СКТ, ИДЗ,Т
Раздел 6.	<b>Неопределенный интеграл</b>	2	1	-	-		
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
Раздел 7.	<b>Функции нескольких переменных (ФНП)</b>	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	-	-	-	[4], [8], [10], [12], [15]	УО
	<b>II семестр</b>	6	8	2	2		
Раздел 8.	<b>Определенный интеграл</b>	1	2	-	-		
8.2	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

8.4	Приложение определенного интеграла к задачам физики и химии.	-	1	-	-	[4], [8], [10], [12], [16]	УО
Раздел 9.	<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>1</b>		
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
	Системы дифференциальных уравнений	-	1	-	1		ИДЗ,Т
Раздел 10.	<b>Кратные интегралы</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>		
10.2	Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.	1	-	-	1		ИДЗ,Т
Раздел 11.	<b>Ряды</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>		
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	-	-	-	[6], [9], [11], [12], [16]	УО, ИДЗ
11.2	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.	-	1	2	-	[6], [9], [11], [12], [16]	СКТ,Т

# ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## ЛИТЕРАТУРА

### ОСНОВНАЯ

1. **Высшая математика. Практикум:** в двух частях: часть 1/ под редакцией С.А. Самалая; [авторы: О.М. Матейко, Н.А. Дегтяренко, В.И. Яшкин, Н.С. Коваленко и др.]. - Минск : РИВШ, 2020. – 329 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по естественным и экономическим специальностям.

2. **Лунгу, К. Н.** Высшая математика: руководство к решению задач [Электронный ресурс] : учебное пособие. 1 / К. Н. Лунгу, Е. В. Макаров ; К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. - 3-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2013. - 217 с.// ЭБС «Лань». – Режим доступа: по подписке: **URL:** <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606>

3. **Математика** : практикум для специальности 1-40 01 01 "Программное обеспечение информационных технологий": в 4 частях: часть 1 / [составители : Е.А. Бричикова, Е.А. Герасимова, Л.А. Раевская, Е.В. Сагарда и другие]. - Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Высшая математика № 1". - Минск : БНТУ, 2014 – 132 с.- Рекомендовано учебно-методическим объединением в области автоматизации технологических процессов, производств и управления.

4. **Математика** : практикум для специальности 1-40 01 01 "Программное обеспечение информационных технологий": в 4 частях: часть 2 / [составители: Е.А. Бричикова, Г.К. Воронович, И.Н. Катковская, Г.И. Лебедева и другие]. - Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Высшая математика № 1". - Минск: БНТУ, 2015. – 136 с. - Рекомендовано учебно-методическим объединением в области автоматизации технологических процессов, производств и управления.

5. **Рябушко, А.П.** Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие: в пяти частях : часть 1. Часть 1 : Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. - Минск : Высш. шк., 2017. – 302 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве

*Лунгу*

*Лунгу К. Н.*



учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

6. **Рябушко, А.П.** Высшая математика: теория и задачи : учебное пособие: в пяти частях: часть 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы. учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. - Минск: Высш. шк., 2017. – 319 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

7. **Рябушко, А.П.** Высшая математика : теория и задачи: учебное пособие: в пяти частях : часть 4. Криволинейные интегралы. Элементы теории поля. Функции комплексной переменной/ А. П. Рябушко, Т. А. Жур. - Минск : Высш. шк., 2017. – 254 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

8. **Рябушко, А.П.** Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие: в пяти частях : часть 5. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. - Минск : Высш. шк., 2018. – 334 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

9. **Элементы векторной алгебры. Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве** : учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. / В. С. Вакульчик, Т. И. Завистовская, В. А. Жак, А. П. Мателенок ; под общ. ред. В. С. Вакульчик. – Новополоцк : ПГУ, 2009. – 220 с.

10. **Неопределенный интеграл** : учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. / В. С. Вакульчик, Ф. Ф. Яско, В. А. Жак, Т. И. Завистовская, А. П. Мателенок ; под общ. ред. В. С. Вакульчик. – Новополоцк : ПГУ, 2010. – 168 с.

11. **Мателенок, А. П. Высшая математика** : практикум : в 4 ч. / А. П. Мателенок. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2020. – Ч. 1 : Элементы линейной алгебры. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. – 212 с.

12. **Определенный интеграл. Функции нескольких переменных** : учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. / В. С. Вакульчик, Ф. Ф. Яско,

*Вакульчик В.С.*

В. А. Жак, Т. И. Завистовская, А. П. Мателенок ; под общ. ред. В. С. Вакульчик. – Новополоцк : ПГУ, 2011. – 244 с.

13. **Специальные главы высшей математики** : учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. : в 2 ч. Ч. 1 / В. С. Вакульчик, Ф. Ф. Яско, В. А. Жак, Т. И. Завистовская, А. П. Мателенок ; под общ. ред. В. С. Вакульчик, Ф. Ф. Яско. – Новополоцк : ПГУ, 2013. – 136 с.

14. **Специальные главы высшей математики** : учеб.-метод. комплекс для студентов техн. спец. : в 2 ч. Ч. 2 / В. С. Вакульчик Ф. Ф. Яско, В. А. Жак, И. Е. Андрушкевич, А. П. Мателенок ; под общ. ред. В. С. Вакульчик, Ф. Ф. Яско. – Новополоцк : ПГУ, 2017. – 168 с.

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

## **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.

## Перечень вопросов к экзамену (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 производная. Производная показательной функции.
29. Дифференциал и его геометрический смысл. Свойства дифференциала.
30. Исследование функций и построение ее графика.
31. Правило Лопиталья.
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.

## Перечень вопросов к экзамену (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.

## 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 стандартов 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 учебной дисциплине.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

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

### 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 дневной формы обучения

Вид работы	Тематическое содержание	Используются источники	К-во часов	
			I с	II
Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины	Раздел 1. <b>Элементы линейной алгебры. Матрицы.</b> <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i> – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.	1,8,11,1 2,14,16	2	-
	Раздел 2. <b>Введение в математический анализ.</b> – Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.	1,8,11,1 2,14,16	5	-
	Раздел 3. <b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b> <i>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</i>	1,8,11,1 2,14,16	5	-



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.</li> <li>- Выполнить внеаудиторную контрольную работу.</li> </ul>			
<p><b>Раздел 4. Векторная алгебра.</b></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>- Работа в командах над заданиями УМК.</li> </ul>	2,8,11,1 2,14,16	3	-
<p><b>Раздел 3. Аналитическая геометрия.</b></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	2	-
<p><b>Раздел 6. Неопределенный интеграл.</b></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	5	-
<p><b>Раздел 7. Функции нескольких переменных.</b> Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</p> <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 теста.</li> </ul>	3,9,11,1 2,14,16	5	-
<p><b>Раздел 8. Определенный интеграл.</b></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	-	5
<p><b>Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b></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>	7,9,11,1 3,14,17	-	12

	<p><b>Раздел 10. Кратные интегралы.</b></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	-	5
	<p><b>Раздел 11. Ряды.</b></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	-	5
	Подготовка к ЭКЗАМЕНУ	Конспек т лекцион ных и практич еских занятий 1-10	10	10
	<p><b>Контрольная точка №1.</b></p> <p><b>Раздел 6. Неопределенный интеграл.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обзор лекционных и практических занятий.</li> <li>- Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме.</li> <li>- Задачи для самоконтроля.</li> </ul>	Конспек т лекцион ных и практич еских занятий	3	-
	<p><b>Контрольная точка №2</b></p> <p><b>Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обзор лекционных и практических занятий.</li> <li>- Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме.</li> <li>- Задачи для самоконтроля.</li> </ul>	Конспек т лекцион ных и практич еских занятий	-	3
Всего часов			40	40

### 2.3 Содержание самостоятельной работы студентов заочной формы обучения

Вид работы	Тематическое содержание	Использ уемые источн ники	К-во часов	
			I с	II
Углубленно	<p><b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры.</b></p> <p>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</p>	1,8,11,12,14,16	10	-

– Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.			
Раздел 2. <b>Введение в математический анализ.</b> Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.	1,8,11,1 2,14,16	10	-
Раздел 3. <b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b>  – Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Выполнить задания по теме в Google Classroom и Moodle	1,8,11,1 2,14,16	10	-
Раздел 4. <b>Векторная алгебра.</b> Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.	2,8,11,1 2,14,16	10	-
Раздел 3. <b>Аналитическая геометрия.</b> Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Выполнить задания теста. – При изучении поверхностей и кривых второго порядка использовать системы компьютерной алгебры.	2,8,11,1 2,14,16	10	-
Раздел 6. <b>Неопределенный интеграл.</b> Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.	3,9,11,1 2,14,16	10	-
Раздел 7. <b>Функции нескольких переменных.</b> Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. – Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела. – Выполнить задания теста.	3,9,11,1 2,14,16	10	-
Раздел 8. <b>Определенный интеграл.</b> Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. – Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу.	4,9,11,1 3,14,17	-	20

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанного раздела.</li> <li>- Выполнить задания по теме в Google Classroom и Moodle</li> </ul>			
	<p><b>Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b></p> <p>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</p> <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>	7,9,11,13,14,17	-	20
	<p><b>Раздел 10. Кратные интегралы.</b></p> <p>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</p> <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 теста.</li> </ul>	5,10,11,13,14,17	-	10
	<p><b>Раздел 11. Ряды.</b></p> <p>Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий.</p> <ul style="list-style-type: none"> <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	-	20
	Подготовка к ЭКЗАМЕНУ	Конспек т лекцион ных и практич еских занятий 1-10	20	20
Всего часов			90	90

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

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

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

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

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

Итоговая отметка по дисциплине определяется по формуле:

$$I_{\Sigma} = 0,5П + 0,5Э.$$

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	Мини-самостоятельная работа № 1 (П <sub>1</sub> )	Мини-самостоятельная работа № 2 (П <sub>2</sub> )	Мини-самостоятельная работа № 3 (П <sub>3</sub> )	Контрольная работа № 1 (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 № 2 (П<sub>1</sub>)</i>	<i>Мини-самостоятельная работа № 1 (П<sub>2</sub>)</i>	<i>Мини-самостоятельная работа № 2 (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).

Для студентов заочной формы обучения итоговой является отметка, полученная студентом на экзамене за ответ по билету

## **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

# 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 (O – 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 Лопиталя (неопределенность вида  $0 \cdot \infty, \frac{0}{\infty}, \frac{\infty}{0}$ , 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.

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.



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.

### Раздел 3. Аналитическая геометрия.

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. 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.

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

Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод подведения под знак дифференциала. Замена переменной. Интегрирование по частям. Циклическое интегрирование. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Контрольная работа «Неопределенный интеграл»

### Раздел 7. Функции нескольких переменных (ФНП).

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.

## II семестр

### Раздел 8. Определенный интеграл

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.

## **Раздел 9. Дифференциальные уравнения.**

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.

## **Раздел 10. Кратные и криволинейные интегралы.**

Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.

Замена переменной 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.

## **Раздел 11. Ряды.**

Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимый признак сходимости.

Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Признак Д'Аламбера.

Радикальный и интегральный признаки Коши.

Знакопередающиеся 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.

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

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по дисциплине «Высшая математика»	Решение, принятое кафедрой математики и компьютерной безопасности
Физика	кафедра физики	<i>замечаний и предложений нет. С. Волков</i>	
Информатика	кафедра математики и компьютерной безопасности	<i>Замечаний и предложений нет С. Афф.</i>	
Процессы и аппараты химической технологии	кафедра технологии и оборудования переработки нефти и газа	<i>замечаний и предложений нет С. Волков -</i>	
Физическая химия	кафедра технологии и оборудования переработки нефти и газа	<i>замечаний и предложений нет С. Волков -</i>	

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

на \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

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

Заведующий кафедрой  
математики и компьютерной безопасности

\_\_\_\_\_ (степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета компьютерных наук и электроники

\_\_\_\_\_ (степень, звание)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (И.О.Фамилия)

Рецензия  
на учебную программу  
по учебной дисциплине «Высшая математика»

Учебная программа по учебной дисциплине «Высшая математика» разработана для студентов учреждений высшего образования специальностей 1–48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Сегодня математика и математическое образование крайне важны в индустриализации и развитии технологий будущего. В связи с указанным фактом, в представленной учебной программе отражены те необходимые и важные аспекты и вопросы дисциплины, которые помогут овладеть студентам знаниями в области высшей математики. Формирование компетенций специалиста, его познавательной самостоятельности, и особенно умения познавать математическую информацию – сложная дидактическая задача. В указанной учебной программе она решена педагогом с помощью выбора и гибком сочетании различных форм, методов и средств обучения. Содержание учебной программы учитывает профессиональную направленность специальности и реализует компетентностный подход в обучении.

Учебная программа на объем 216 часов, из них аудиторных 136 часов для очной формы обучения, аудиторных 36 часов для заочной формы обучения.

Программа определяет основное содержание тем, подлежащих изучению. В информационно-методической части приведен список учебной и методической литературы по высшей математике, призванной оказать помощь студентам при изучении этого предмета.

Рецензируемая учебная программа по учебной дисциплине «Высшая математика» для студентов специальности 1–48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» рекомендуется к утверждению в качестве учебной программы.

Заведующая кафедрой технологии  
и оборудования переработки нефти и газа,  
кандидат химических наук, доцент



Молоток Е.В.

Рецензия  
на учебную программу  
по дисциплине «Высшая математика»  
для студентов специальности 1–48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», разработанную доцентом кафедры математики и компьютерной безопасности Мателенок А.П.

Высшая математика является основой физико-химической подготовки специалистов-химиков университетского уровня. Фундаментальная роль высшей математики заключается в формировании у будущего специалиста компетенций, необходимых для выполнения инженерных расчетов, овладения математическими методами обработки и анализа информации, управления технологическими процессами. В то же время прикладная направленность математического образования, формируя у студента способность применять полученные знания, навыки и умения для решения практических задач, оказывает существенное влияние на эмоциональную сферу студентов, позволяет усилить и мотивационный, и процессуальный компоненты в познавательном процессе. Тем самым оптимизируется реализация обучающей и развивающей функции математики.

В разработанной автором учебной программе отражены те необходимые и важные аспекты и вопросы дисциплины, которые помогут овладеть студентам знаниями в области высшей математики. Содержание учебной дисциплины позволяет сформировать у студентов необходимые компетенции, знания и умения, изложенные в стандарте специальности.

В пояснительной записке определены цели изучения и задачи преподавания учебной дисциплины «Высшая математика». Приводятся требования к обязательному минимуму содержания учебной программы по специальности, определяются те математические знания, умения и навыки, которыми должен обладать выпускник по данной дисциплине. Указаны компетенции, которыми выпускник должен овладеть в процессе обучения математике.

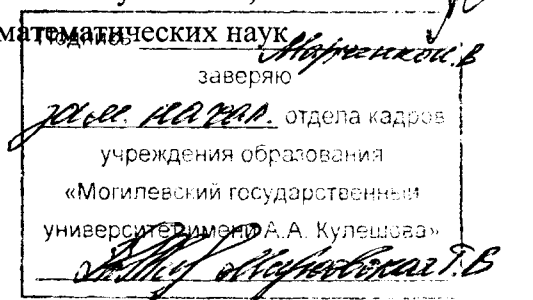
Учебная программа рассчитана на объем 216 часов, из них аудиторных 136 часов для очной формы обучения, аудиторных 36 часов для заочной формы обучения.

Программа определяет основное содержание тем, подлежащих изучению.

В информационно-методической части приведен список учебной и методической литературы, которая призвана оказать помощь в изучении тем высшей математики, а также в получении дополнительной информации по этим разделам.

Учебная программа по дисциплине «Высшая математика» для студентов специальности 1 – 48 01 03 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» соответствует учебному плану соответствующей специальности и рекомендуется к утверждению в качестве учебной программы.

заведующий кафедрой математики  
учреждения образования  
«Могилевский государственный  
университет имени А.А. Кулешова»,  
кандидат физико-математических наук



И.В. Марченко