

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.08**

Математика

Учебный план: 2025-2026 18.03.02 ИПХиЭ ТИТРПиЗОС ОО 1-1-172.plx

Кафедра: **26** Математики

Направление подготовки:  
(специальность) 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки:  
(специализация) Техника и технология ресурсосберегающих процессов и защита  
окружающей среды

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
1	УП	32	48	135,75	0,25	Зачет
	РПД	32	48	135,75	0,25	
2	УП	34	51	104	27	Экзамен
	РПД	34	51	104	27	
Итого	УП	66	99	239,75	27,25	
	РПД	66	99	239,75	27,25	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 923

Составитель (и):

кандидат физико-математических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Наумова Елена  
Васильевна

Старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Васильева Марина  
Викторовна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой математики

\_\_\_\_\_

Рожков Николай  
Николаевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Бусыгин Николай Юрьевич

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области использования основных математических закономерностей и применения математических моделей в профессиональной деятельности. Также способствовать формированию компетенций, для успешного овладения которыми необходимо умение логически мыслить и грамотно излагать свои мысли.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Ознакомить студентов с основами математических знаний, необходимых для решения теоретических и прикладных задач в различных областях деятельности;
- Воспитать абстрактное логическое мышление и умение строго излагать свои мысли;
- Привить студентам основные навыки использования учебной и справочной литературы по математике, а также по дисциплинам, в которых применяются математические методы;
- Подготовить студентов к практическому применению полученных знаний;

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b> основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики.
<b>Уметь:</b> проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять математические методы при решении типовых профессиональных задач
<b>Владеть:</b> основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы линейной алгебры	1					О
Тема 1. Матрицы и определители. Матрицы. Свойства матриц. Действия над матрицами. Определители. Свойства определителей. Практические занятия: Действия над матрицами. Способы подсчета определителей. (Решение задач)		2	2	15		
Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений. Системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными, формулы Крамера, метод полного исключения. Практические занятия: Решение систем линейных алгебраических уравнений методом полного исключения, по формулам Крамера. (Решение задач)		2	2	15	ИЛ	
Раздел 2. Векторы						О,К
Тема 3. Векторы. Определение вектора. Равенство векторов. Коллинеарные и компланарные векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на оси координат. Запись вектора в форме проекций. Базис. Практические занятия: Линейные операции над векторами. (Решение задач)		2	3	15,75		

Тема 4. Произведения векторов. Произведения векторов, заданных в форме проекций. Скалярное, смешанное и векторное произведения векторов. Определение, свойства. Практические занятия: Применения скалярного, смешанного и векторного произведений векторов для решений прикладных задач. (Решение задач)		2	4	15	ГД	
Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости						
Тема 5. Метод координат на плоскости. Системы координат на плоскости, основные задачи. Преобразования систем координат. Практические занятия: Переходы в системах координат. (Решение задач)		2	2	6		О
Тема 6. Прямая на плоскости. Основные уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Практические занятия: Применение основных уравнений прямой для решения задач. (Решение задач)		2	4	10		
Тема 7. Кривые второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения, графики. Свойства. Общее уравнение кривой второго порядка. Практические занятия: Построение различных кривых второго порядка, нахождение их параметров. (Решение задач)		2	4	9	ИЛ	
Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве						
Тема 8. Плоскость в пространстве. Координаты в пространстве. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору, уравнение плоскости, проходящей через три данные точки, общее уравнение. Практические занятия: Применение уравнений плоскости для решения задач. (Решение задач)		2	4	14		О
Тема 9. Прямая в пространстве. Прямая в пространстве как линия пересечения плоскостей. Канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две заданные точки. Прямая и плоскость в пространстве. Практические занятия: Применение уравнений прямой в пространстве для решений задач. (Решение задач)		4	4	5	ГД	
Раздел 5. Введение в математический анализ						
Тема 10. Введение в математический анализ. Понятие последовательности. Основные понятия о функции. Введение в анализ функции одной переменной. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. (Решение задач)		3	5	7		О

Тема 11. Предел функций. Правила вычисления пределов. Замечательные пределы. Непрерывность функций. Свойства непрерывных функций. Практические занятия: Вычисление пределов функций. Исследование функции на непрерывность, поиск точек разрыва. (Решение задач)		3	5	8		
Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной						
Тема 12. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Определение производной и ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Определение, правило вычисления. Определение дифференциала и его геометрический смысл. Инвариантность форм первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Положение к приближенным вычислениям. Практические занятия: Вычисление производных функций. Применение дифференциала функции к приближенным вычислениям. (Решение задач)		3	5	8		О,К
Тема 13. Применение дифференциального исчисления. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя и его применение к раскрытию неопределенностей. Исследование функции по первой и второй производной: монотонность функции, экстремумы функции (необходимые и достаточные условия). Условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба и асимптоты плоской кривой. Практические занятия: Применение правил Лопиталя для вычисления пределов функций. Полное исследование и построение графиков функций. (Решение задач)		3	4	8	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		32	48	135,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Раздел 7. Функции нескольких переменных						
Тема 14. Функции двух и нескольких переменных. Основные определения. Приращение функций. Частные производные, частные и полный дифференциал функции многих переменных. Практические занятия: Вычисление частных производных функций. Применение полного дифференциала функций многих переменных для решения задач. (Решение задач)	2	2	6	6		О,К

Тема 15. Экстремумы функции двух и нескольких переменных. Основные понятия Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции двух переменных. Практические занятия: Нахождение экстремумов функций многих переменных (Решение задач)		2	4	6	ИЛ	
Раздел 8. Неопределенный интеграл						
Тема 16. Неопределенный интеграл и его вычисление. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства первообразной. Свойства неопределенного интеграла, вытекающие из определения. Линейные свойства. Таблица интегралов. Практические занятия: Применение таблицы для вычисления простейших интегралов. (Решение задач)		3	5	6		0
Тема 17. Основные классы интегрируемых функций. Основные методы интегрирования: методы замены переменной, метод интегрирования по частям, метод разложения на простейшие. Стандартные замены. Практические занятия: Применение методов замены переменной, интегрирования по частям и метода разложения на простейшие для вычисления неопределенных интегралов (Решение задач)		3	5	6	ИЛ	
Раздел 9. Определенный интеграл						
Тема 18. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Определение определенного интеграла, его свойства. Линейные свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы. Практические занятия: Вычисление определенного интеграла. (Решение задач)		3	4	6		
Тема 19. Приложения определенного интеграла. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел переменного сечения. Объем тела вращения. Практические занятия: Применение определенного интеграла для решения практических задач. (решение задач)		3	4	6		
Раздел 10. Дифференциальные уравнения и ряды						
Тема 20. Числовые множества, основные виды. Множество комплексных чисел, действия с комплексными числами.		2				0

Тема 21. Дифференциальные уравнения первого порядка. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Определение решения. Начальные условия. Основные виды дифференциальных уравнений: уравнения с разделенными и разделяющимися переменными, линейные, однородные. Практические занятия: Решение дифференциальных уравнений первого порядка. (Решение задач)		2	4	6		
Тема 22. Дифференциальные уравнения второго порядка. Определение решения. Начальные условия. Теорема существования и единства решения. Случаи, допускающие понижение порядка. Практические занятия: Решение дифференциальных уравнений второго порядка, допускающие понижение порядка. (Решение задач)		4	4	5		
Тема 23. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Теоремы о свойствах решений. Теоремы об общем решении. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Методы решения линейных уравнений с постоянными коэффициентами. Практические занятия: Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами (Решение задач)		4	5	5		
Тема 24. Числовые ряды. Определение числового ряда. Необходимый признак сходимости. Правила действия с рядами. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница для знакочередующихся рядов. Практические занятия: Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов. Применение теоремы Лейбница для исследования знакочередующихся рядов на сходимость. (Решение задач)		2	4	7		
Тема 25. Функциональные ряды. Степенные ряды. Определение степенного ряда. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Практические занятия: Нахождение радиуса и интервала сходимости степенного ряда. Разложение функции в ряд Тейлора и Маклорена. (Решение задач)		4	6	10	ГД	
Раздел 11. Основы теории вероятностей и математической статистики						
Тема 26. Элементы теории вероятностей				18		ДЗ
Тема 27. Основы математической статистики				17		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	51	104		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		167,75		264,25		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-2	Раскрывает методы математического анализа и моделирования. Решает типовые задачи, связанные с основными разделами физики и химии. Находит количественные соотношения для решения профессиональных задач.	вопросы для устного собеседования вопросы для тестирования практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу.	
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный.	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	
Зачтено	Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали.	
Не зачтено	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки.	

#### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

##### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 1	
1	Применения понятия производной для исследования свойств функции: возрастание и убывание функции точки экстремума выпуклость ее графика точки перегиба графика асимптоты (вертикальные и наклонные)

2	Правила Лопиталья раскрытия неопределенностей
3	Теоремы Ролля и Лагранжа, их геометрический смысл
4	Производные и дифференциалы высших порядков
5	Предел функции. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы.
6	Производная, ее определение, геометрический и механический смыслы, правила вычисления
7	Кривые второго порядка (эллипс, окружность, гипербола, парабола), их канонические уравнения, свойства, чертеж.
8	Угол между прямой и плоскостью, условия их параллельности и перпендикулярности
9	Прямая в пространстве. Уравнения прямой в пространстве.
10	Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей
11	Плоскость в пространстве. Различные виды уравнения плоскости.
12	Прямая на плоскости. Виды уравнений прямой.
13	Векторы в геометрической и координатной формах. Определение. Свойства. Действия над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Их геометрические приложения.
14	Системы линейных уравнений. Совместные и несовместные системы. Теорема Кронекера — Капелли. Формулы Крамера.
15	Матрицы и определители. Определения. Свойства. Действия над матрицами. Раскрытие определителей второго и третьего порядков.
Семестр 2	
16	Ряды Тейлора и Маклорена
17	Функциональные ряды. Степенные ряды. Область сходимости. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости.
18	Признаки сходимости знакоположительных и знакопеременных рядов, абсолютная сходимость.
19	Числовые ряды. Определение. Свойства. Необходимый признак сходимости.
20	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
21	Дифференциальные уравнения первого порядка, их основные виды (с разделяющимися и разделенными переменными, линейные, однородные). Общее решение и задача Коши.
22	Комплексные числа. Определение. Действия над комплексными числами. Формула Муавра. Формы записи комплексного числа.
23	Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур
24	Несобственные интегралы первого и второго родов. Определение. Сходимость.
25	Определенный интеграл. Методы вычисления.
26	Определенный интеграл (определение, свойства, теорема о среднем). Формула Ньютона — Лейбница.
27	Неопределенный интеграл (определение, свойства, методы вычисления)
28	Экстремум функции двух переменных (необходимое и достаточное условия существования экстремума)
29	Функции двух переменных (определение, предел, непрерывность)

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Типовые тестовые задания находятся в Приложении к данному РПД

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы) находятся в Приложении к данному РПД

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  +  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- на подготовку отводится 45 — 60 минут
- на ответ по билету и дополнительные вопросы 30 — 35 минут
- использование вспомогательной литературы (справочников, конспектов и тп.) не предусмотрено

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Шнарева, Г. В.	Высшая математика	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2023	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/132560.html">https://www.iprbooks.hop.ru/132560.html</a>
Литвин, Д. Б.	Высшая математика. Линейная алгебра	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет	2022	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/129574.html">https://www.iprbooks.hop.ru/129574.html</a>
Абрамян, А. В.	Непрерывная математика: теория и практика. Неопределенные и определенные интегралы, несобственные интегралы, числовые ряды, функции нескольких переменных, дифференциальные уравнения	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета	2022	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/129101.html">https://www.iprbooks.hop.ru/129101.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Нерובה С.Ф., Кольцова Т.Б.	Математика. Неопределенные и определенные интегралы	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2023	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2023124">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2023124</a>
Шнарева, Г. В.	Высшая математика (линейная алгебра)	Симферополь: Университет экономики и управления	2020	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/101397.html">https://www.iprbooks.hop.ru/101397.html</a>
Кольцова Т.Б., Нерובה С.Ф.	Математика. Аналитическая геометрия	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2023	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2023123">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2023123</a>
Матвеева А.В., Крылов А.В.	Математика	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2022	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2022106">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2022106</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Тренажер по высшей математике [Электронный ресурс]. URL: <http://e-math.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional  
Microsoft Windows

### 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска

**Приложение**  
рабочей программы дисциплины \_\_\_\_\_Математика\_\_\_\_\_

наименование

дисциплины

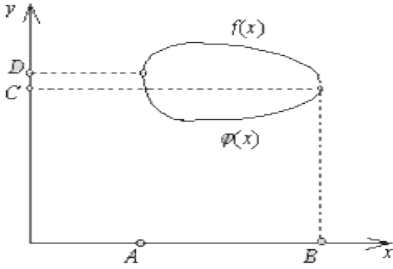
по направлению подготовки: 18.03.01 Химическая технология, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
наименование ОП (профиля): все профили

**5.2.2 Типовые тестовые задания**

№ п/п	Формулировки тестовых заданий
Семестр 1	
1	<p><b>Тема 1. Матрицы и определители.</b></p> <p>При каком значении <math>\lambda</math> определитель <math>\begin{vmatrix} 6 &amp; -3 &amp; 0 \\ 2 &amp; \lambda - 2 &amp; 0 \\ 0 &amp; 0 &amp; 1 \end{vmatrix} = 0</math></p> <p>1) 2;                      2) 1;                      3) 0,5;                      4) 0</p>
2	<p><b>Тема 1. Матрицы и определители.</b></p> <p>Если <math>A = \begin{pmatrix} -1 &amp; 2 \\ 0 &amp; -5 \end{pmatrix}</math> и <math>B = \begin{pmatrix} 1 &amp; -1 \\ 3 &amp; 2 \end{pmatrix}</math>, то матрица <math>C=A-2B</math> имеет вид:</p> <p>1) <math>\begin{pmatrix} -3 &amp; 4 \\ -6 &amp; -9 \end{pmatrix}</math>;                      2) <math>\begin{pmatrix} 3 &amp; -4 \\ -6 &amp; -9 \end{pmatrix}</math>;                      3) <math>\begin{pmatrix} -3 &amp; 4 \\ 6 &amp; -9 \end{pmatrix}</math>;                      4) <math>\begin{pmatrix} -3 &amp; 4 \\ -6 &amp; 9 \end{pmatrix}</math></p>
3	<p><b>Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.</b></p> <p>Если <math>(x_0; y_0)</math> - решение системы линейных уравнений <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 2 \\ 3 &amp; 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix}</math>, то <math>x_0 - y_0</math> равно</p> <p>1) -7,5;                      2) 0,5;                      3) -0,5;                      4) 7,5</p>
4	<p><b>Тема 3. Векторы.</b></p> <p>Длина вектора <math>\vec{a} = 6\vec{i} - 2\vec{j}</math> равна:</p> <p>1) <math>2\sqrt{10}</math>;                      2) <math>2\sqrt{5}</math>;                      3) 8;                      4) <math>2\sqrt{2}</math></p>
5	<p><b>Тема 4. Векторы. Произведения векторов.</b></p> <p>Даны векторы <math>\vec{a} = (-1, 2 - 4)</math> и <math>\vec{b} = (2, -3, 0)</math>, тогда их скалярное произведение равно:</p> <p>1) 5;                      2) -6;                      3) -8;                      4) 8</p>
6	<p><b>Тема 4. Векторы. Произведения векторов.</b></p> <p>При каком значении <math>m</math> векторы <math>\vec{a} = (4; m; -8)</math> и <math>\vec{b} = (-2; -4; 1)</math> перпендикулярны?</p> <p>1) 4;                      2) -4;                      3) 0,4;                      4) 0</p>
7	<p><b>Тема 5. Метод координат на плоскости</b></p> <p>Даны две точки плоскости <math>A(8; -6)</math> и <math>B(-2; 4)</math>, тогда середина отрезка <math>AB</math> имеет координаты:</p> <p>1) (3; -1);                      2) (5; -5);                      3) (3; 1);                      4) (3; -5)</p>
8	<p><b>Тема 6. Прямая на плоскости</b></p> <p>Дано уравнение прямой на плоскости: <math>3x - 2y - 1 = 0</math>, тогда угловой коэффициент этой прямой равен:</p>



18	<p><b>Тема 12. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b></p> <p>Производная функции <math>y = \ln(1 - x^2)</math> в точке <math>x=2</math> равна:</p> <p>1) <math>\frac{3}{4}</math>;                      2) <math>-\frac{3}{4}</math>;                      3) <math>\frac{4}{3}</math>;                      4) <math>-\frac{4}{3}</math></p>
19	<p><b>Тема 12. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b></p> <p><math>y''_{xx}</math> от функции <math>y = \frac{1}{x^2}</math> равна:</p> <p>1) <math>6/x^4</math>;                      2) <math>-6/x^4</math>;                      3) <math>6x^4</math>;                      4) <math>-6x^4</math></p>
20	<p><b>Тема 13. Применение дифференциального исчисления</b></p> <p>Функция <math>y = f(x)</math> определена на промежутке <math>(-5;4)</math>. На рис. изображен график функции <math>y = f'(x)</math>.</p> <p>Тогда точка минимума на промежутке <math>(-5;4)</math></p> <p>1) <math>x=1</math>;                      2) <math>x=-3</math>;                      3) <math>x=2</math>;                      4) <math>x=-5</math></p>
Семестр 2	
21	<p><b>Тема 14. Функции двух и нескольких переменных.</b></p> <p>Область определения функции <math>Z = \frac{1}{\sqrt{9-x^2-y^2}}</math></p> <p>1) <math>x^2 - y^2 \geq 9</math>; 2) <math>x^2 + y^2 &lt; 9</math>; 3) <math>x^2 + y^2 \geq 9</math>; 4) <math>x^2 - y^2 &gt; 9</math></p>
22	<p><b>Тема 14. Функции двух и нескольких переменных.</b></p> <p>Найти <math>grad(z)</math> функции <math>z = \arctg(x + y)</math> в точке <math>(0; 0)</math>:</p> <p>1) 2;                              2) -2;                              3) 0;                              4) 1</p>
23	<p><b>Тема 15. Экстремумы функции двух и нескольких переменных.</b></p> <p>Найти критическую точку функции <math>z = 2xy + x^2 + y^2</math>.</p> <p>1) <math>(0;0)</math>;                      2) <math>(1;1)</math>;                      3) <math>(-1;-1)</math>                      4) <math>(2;2)</math></p>
24	<p><b>Тема 16. Неопределенный интеграл и его вычисление.</b></p> <p>Множество первообразных функции <math>f(x) = \frac{x+8}{x+1}</math> имеет вид:</p> <p>1) <math>x + \ln x+1  + C</math>;                      2) <math>x - 7 \ln x+1  + C</math>;</p> <p>3) <math>x + 7 \ln x+1  + C</math>;                      4) <math>\frac{x^2}{2} + 8x + C</math>.</p>
25	<p><b>Тема 16. Неопределенный интеграл и его вычисление.</b></p> <p>Множество первообразных функции <math>f(x) = \sqrt[3]{x}</math> имеет вид:</p>

	1) $\sqrt[3]{x^4} + C$ , 2) $\frac{3}{4}\sqrt[3]{x^4} + C$ , 3) $\frac{4}{3}\sqrt[3]{x^4} + C$ , 4) $-\frac{3}{2\sqrt[3]{x^2}} + C$ .
26	<p><b>Тема 16. Неопределенный интеграл и его вычисление.</b></p> <p>Каков геометрический смысл определенного интеграла от функции <math>y = f(x)</math> в интервале <math>[a, b]</math> в декартовой системе координат?</p> <p>1). Длина линии <math>y = f(x)</math> в интервале <math>[a, b]</math>;</p> <p>2). Площадь фигуры, ограниченной линией <math>y = f(x)</math> в интервале <math>[a, b]</math>;</p> <p>3). Среднее значение функции <math>y = f(x)</math> в интервале <math>[a, b]</math>;</p> <p>4). Произведение среднего значения функции в интервале <math>[a, b]</math> на длину интервала.</p>
27	<p><b>Тема 17. Основные классы интегрируемых функций.</b></p> <p>Множество первообразных функции <math>f(x) = \sin^2 3x</math></p> <p>1) <math>\frac{x}{2} - \frac{1}{3}\sin 3x + C</math>; 2) <math>\frac{x}{2} - \frac{1}{6}\sin 3x + C</math>; 3) <math>\frac{x}{2} + \frac{1}{6}\sin 3x + C</math>; 4) <math>\sin^3 3x + C</math></p>
28	<p><b>Тема 17. Основные классы интегрируемых функций.</b></p> <p>Какой интеграл не выражается в элементарных функциях?</p> <p>1). <math>\int \frac{x}{\sqrt{x+1}} dx</math>; 2) <math>\int x e^{-x^2} dx</math>; 3) <math>\int e^{-x^2} dx</math>; 4) <math>\int \cos^4 2x dx</math></p>
29	<p><b>Тема 18. Определенный интеграл. Несобственные интегралы.</b></p> <p>Какой из приведенных ниже интегралов является несобственным, если функция <math>f(x)</math> - непрерывна?</p> <p>1). <math>\int_0^a f(x) dx</math> 2) <math>\int_{-a}^a f(x) dx</math> 3). <math>\int f(x) dx</math> 4). <math>\int_a^\infty f(x) dx</math></p>
30	<p><b>Тема 18. Определенный интеграл. Несобственные интегралы.</b></p> <p>Чему равен интеграл <math>\int_1^\infty \frac{\ln x}{x} dx</math>?</p> <p>1) 1/8; 2) интеграл расходится; 3) 0; 4) 2</p>
31	<p><b>Тема 19. Приложения определенного интеграла.</b></p> <p>Чему равна площадь фигуры на рисунке?</p>  <p>1). <math>\int_A^B f(x) dx</math> 2). <math>\int_C^D (f(x) - \varphi(x)) dx</math> 3). <math>\int_A^B f(x) dx - \int_A^B \varphi(x) dx</math> 4). <math>\int_A^B f(x) dx - \int_B^A \varphi(x) dx</math></p>
32	<p><b>Тема 20. Числовые множества. Множество комплексных чисел</b></p> <p>Модуль комплексного числа <math>z = 2 - 3i</math> равен:</p>

	1) $\sqrt{5}$ ; 2) 13; 3)5; 4) $\sqrt{13}$ .
33	<b>Тема 20. Числовые множества. Множество комплексных чисел</b> Если $z_1 = 1 - i; z_2 = 4 + i$ , то $z_1 \cdot z_2$ равно: 1) $5 + 3i$ ; 2) $5 - 3i$ ; 3) $3 - i$ ; 4) $3i$
34	<b>Тема 21. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b> Какое из уравнений не является дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными? 1) $\sqrt{y^2 + 1}dx = xydy$ ; 2) $\frac{dy}{dx} = f(x) \cdot g(y)$ ; 3) $y' + p(x) \cdot y = g(x)$ ; 4) $\frac{dy}{y} = ctgx dx$
35	<b>Тема 21. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b> Общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{dy}{y^2} = x dx$ имеет вид: 1) $-\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$ ; 2) $\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$ ; 3) $y = \frac{x^2}{2} + C$ ; 4) $-\frac{1}{y} = x^2 + C$
36	<b>Тема 22. Дифференциальные уравнения второго порядка.</b> Дифференциальным уравнением второго порядка является: 1) $y \frac{dy}{dx} - y^2 tgx = x$ ; 2) $4y'' - 3y' = 5e^x$ ; 3) $4y'' - 3y''' + 2y = 5e^x$ ; 4) $x^2y^2 - 2xy + 1 = 0$
37	<b>Тема 23. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.</b> Дано дифференциальное уравнение $y'' - y' - 6y = 0$ , тогда характеристическое уравнение будет иметь вид: 1) $6k^2 - k - 1 = 0$ ; 2) $k^2 + k + 6 = 0$ ; 3) $k^2 + k - 6 = 0$ ; 4) $k^2 - k - 6 = 0$
38	<b>Тема 24. Числовые ряды.</b> Какой из данных рядов является сходящимся: 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ ; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$ ; 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n}}$ ; 4) $\sum_{n=1}^{\infty} 3^n$
39	<b>Тема 24. Числовые ряды.</b> Для какого из следующих рядов верно утверждение: если $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$ ряд достоверно сходится: 1) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n}$ ; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ ; 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n^2}}$ ; 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$
40	<b>Тема 25 Функциональные ряды</b> Вычислить радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{\sqrt{2^n}} x^n$ , 1) $\sqrt{2}$ ; 2) 2; 3) $(-\sqrt{2}; \sqrt{2})$ ; 4) $-\sqrt{2}$
41	<b>Тема 26 Элементы теории вероятностей</b> В коробке лежат 5 красных и 7 синих шаров. Наугад извлекают два шара без возвращения. Найдите вероятность того, что оба шара будут красными. 1) 25/144 2) 10/66 3) 10/132 4) 5/12

Что называют **генеральной совокупностью** в статистическом исследовании?

- 1) Совокупность всех возможных значений случайной величины
- 2) Совокупность элементов, **по которым проводится исследование**
- 3) Совокупность случайно отобранных элементов из общей группы
- 4) Совокупность возможных ошибок измерений

**Приложение**  
рабочей программы дисциплины \_\_\_\_\_Математика\_\_\_\_\_

наименование

дисциплины

по направлению подготовки: 18.03.01 Химическая технология, 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
наименование ОП (профиля): все профили

**5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)**

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
<b>Семестр 1</b>	
1	<p><b>Тема 1. Матрицы и определители.</b></p> <p>Даны две матрицы <math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; 2 \\ 3 &amp; 1 \end{pmatrix}</math> и <math>B = \begin{pmatrix} -1 &amp; 3 \\ 1 &amp; 1 \end{pmatrix}</math>.</p> <p>Требуется найти <math>C = A \cdot B - 2A</math>.</p>
2	<p><b>Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.</b></p> <p>Система трёх линейных уравнений с тремя неизвестными <math>x_1, x_2, x_3</math> задана расширенной матрицей</p> $\left( \begin{array}{ccc c} 1 & 2 & 1 & 4 \\ 3 & -5 & 3 & 1 \\ 2 & 7 & -1 & 8 \end{array} \right).$ <p>Требуется: 1) записать систему в канонической форме (в виде системы уравнений), 2) найти решение этой системы методом полного исключения, 3) решить эту же систему по формулам Крамера.</p>
3	<p><b>Тема 3. Векторы.</b></p> <p>Даны вершины пирамиды <math>A(6, 7, 13); B(2, 4, 6); C(4, 7, 12); Q(6, 16, 24)</math>, причём точки <math>A, B, C</math> - вершины её основания.</p> <p>Средствами векторной алгебры найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) векторы с началом в точке <math>B</math> и концом в остальных вершинах пирамиды;</li> <li>2) длину и направляющие косинусы вектора <math>\overline{BC}</math>;</li> </ol>
4	<p><b>Тема 4. Векторы. Произведения векторов</b></p> <p>Даны вершины пирамиды <math>A(6, 7, 13); B(2, 4, 6); C(4, 7, 12); Q(6, 16, 24)</math>, причём точки <math>A, B, C</math> - вершины её основания.</p> <p>Средствами векторной алгебры найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) скалярное произведение векторов <math>\overline{BC}</math> и <math>\overline{BQ}</math>;</li> <li>2) угол <math>\varphi</math> между рёбрами <math>\overline{BC}</math> и <math>\overline{BQ}</math>;</li> <li>3) векторное произведение векторов <math>\overline{BC}</math> и <math>\overline{BA}</math>;</li> <li>4) площадь основания пирамиды;</li> <li>5) объём пирамиды.</li> </ol>
5	<p><b>Тема 5. Метод координат на плоскости</b></p> <p>Треугольник <math>ABC</math> задан своими вершинами: <math>A(5,7); B(8,4)C(3, -3)</math>.</p> <p>Найти длину высоты <math>h</math>, проведённой из вершины <math>C</math>.</p>
6	<p><b>Тема 6. Прямая на плоскости.</b></p> <p>Треугольник <math>ABC</math> задан своими вершинами: <math>A(5,7); B(8,4)C(3, -3)</math>.</p> <p>Найти: 1) уравнение стороны <math>BC</math> (в отрезках на осях), 2) уравнение стороны <math>BA</math> (в общем виде), 3) угол <math>\varphi</math> между сторонами <math>BC</math> и <math>BA</math>, 4) уравнение медианы <math>BM</math> (с угловым коэффициентом), 5) уравнение высоты <math>AK</math> (с угловым коэффициентом),</p>

	6) уравнение прямой L, проходящей через точку C    BA,
7	<p><b>Тема 7. Кривые второго порядка.</b></p> <p>Указать тип кривой второго порядка, найти ее параметры, сделать чертеж:</p> $\frac{(x+5)^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1.$
8	<p><b>Тема 8. Плоскость в пространстве</b></p> <p>Даны четыре точки: A(2,4,6);B(4,7,12);C(6,8,13);D(4,4,8).</p> <p>Найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>уравнение плоскости (ABC);</li> <li>угол <math>\beta</math> между прямой (AD) и плоскостью (ABC);</li> <li>уравнение прямой (L), проходящей через (·)D <math>\perp</math> пл. (ABD);</li> <li>угол <math>\gamma</math> между плоскостью (ABC) и плоскостью (ABD);</li> <li>уравнение плоскости (Q), проходящей через (·) C    плоскости (ABD).</li> </ol>
9	<p><b>Тема 9. Прямая в пространстве</b></p> <p>Даны четыре точки: A(2,4,6);B(4,7,12);C(6,8,13);D(4,4,8).</p> <p>Найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>уравнение прямой (AB) в канонической форме;</li> <li>уравнение прямой (R), проходящей через точку D параллельно (AB);</li> <li>тупой угол <math>\alpha</math> между прямыми (AB) и (AD), т.е. <math>\alpha = (AB \wedge AD)</math></li> </ol>
10	<p><b>Тема 10. Введение в математический анализ.</b></p> <p>Найти область определения функции <math>y = \frac{\log_2(x-1)}{x-3}</math>.</p>
11	<p><b>Тема 11. Предел функций</b></p> <p>Вычислить пределы, не пользуясь правилом Лопиталю:</p> $1) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3+3^x}{\sqrt{x+8}}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2-1}{5x^2+2x}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2-x-6}{x^2+7x+10}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 4x}{x \sin 3x}$
12	<p><b>Тема 11. Предел функций</b></p> <p>Найти точки разрыва функции. Построить чертеж.</p> $y = \begin{cases} x, & x \leq -2 \\ 4 - x^2, & -2 < x \leq 0. \\ 4 - x, & x > 0 \end{cases}$
13	<p><b>Тема 12. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b></p> <p>Пользуясь формулами дифференцирования, найти производные следующих функций:</p> $1) y = \frac{\cos x}{1 - \sin x}; 2) y = 4 \cos^3 x; 3) y = e^{\sqrt{8x}}; 4) y = x^2 \sqrt{1 - x^2}.$
14	<p><b>Тема 13. Применение дифференциального исчисления.</b></p> <p>Найти пределы, используя правило Лопиталю:</p> $1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+4x-x^4}{x+3x^2+2x^4}; \quad 2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 2x}{1-\cos 3x};$ $3. \lim_{x \rightarrow +0} \frac{\ln \sin x}{\ln \sin 5x}; \quad 4. \lim_{x \rightarrow \infty} (x+1) e^{-x^2}.$
15	<b>Тема 13. Применение дифференциального исчисления.</b>

	Найти интервалы монотонности и экстремумы функции $y = x^3 - 3x^2 - 9x - 12$
16	<b>Тема 13. Применение дифференциального исчисления.</b> Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = x^3 - 3x^2 - 9x + 35$ на отрезке $[-4; 4]$ .
Семестр 2	
17	<b>Тема 14. Функции двух и нескольких переменных.</b> $z = \ln \frac{x}{y}$ . Доказать, что $\frac{\partial z}{\partial x} \cdot x + \frac{\partial z}{\partial y} \cdot y = 0$ .
18	<b>Тема 14. Функции двух и нескольких переменных.</b> Найти $gradu$ и $\frac{\partial u}{\partial l}$ в точке $M_0(1; \frac{1}{2}; -1)$ , если $\vec{l} = \vec{OM}_0$ , $u = \frac{z^2}{y} + xz$ .
19	<b>Тема 15. Экстремум функции нескольких переменных.</b> Найти экстремумы функции $z = 2x - 2y - x^2 - y^2$ .
20	<b>Тема 15. Экстремум функции нескольких переменных.</b> Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + 2y^2 + 1$ в замкнутой области, ограниченной осями $Ox$ , $Oy$ и прямой $x+y=3$ .
21	<b>Тема 16. Неопределенный интеграл и его вычисление.</b> Вычислить интеграл: $\int (x^4 + e^x) dx$
22	<b>Тема 17. Основные классы интегрируемых функций</b> Вычислить: 1. $\int \frac{e^{\arctg(x)}}{1+x^2} dx$ ; 2. $\int (x+1) e^x dx$ ; 3. $\int \frac{2x+3}{x^2+3x-10} dx$ .
23	<b>Тема 18. Определенный интеграл. Несобственные интегралы.</b> Вычислить $\int_1^2 \ln x dx$
24	<b>Тема 19. Приложения определенного интеграла.</b> Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = (x-1)^2$ и $y = 5 - x^2$ .
25	<b>Тема 21. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b> Найти общий интеграл уравнения $y dx + (1 + x^2) dy = 0$ .
26	<b>Тема 21. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b> Найти решение уравнения: $y' - \frac{2}{x}y = x$ удовлетворяющее начальным условиям $y _{x=1} = 2$
27	<b>Тема 22. Дифференциальные уравнения второго порядка.</b> Найти частное решение уравнения $(1 + x^2)y'' - 2xy' = 0$ , удовлетворяющее начальным условиям $y _{x=1} = 0$ ; $y' _{x=1} = 1$ .
28	<b>Тема 23. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.</b> Найти частное решение уравнения, удовлетворяющее указанным начальным условиям: $y'' - 5y' + 4y = 0$ , $y _{x=0} = 5$ , $y' _{x=0} = 8$
29	<b>Тема 23. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.</b> Найти общее решение уравнения $y'' - 3y' + 2y = (34 - 12x)e^{-x}$ .
30	<b>Тема 24. Числовые ряды.</b> Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^3} = \frac{1}{1^3} + \frac{2!}{2^3} + \frac{3!}{3^3} + \dots + \frac{n!}{n^3} + \dots$
31	<b>Тема 24. Числовые ряды.</b> Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\ln(n+2)}{n+2} = \frac{\ln 3}{3} - \frac{\ln 4}{4} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{\ln(n+2)}{n+2} + \dots$
32	<b>Тема 25. Функциональные ряды</b> Найти интервал и радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+2)} x^n = \frac{1}{3}x + \frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{15}x^3 + \dots + \frac{1}{n(n+2)}x^n + \dots$
33	<b>Тема 25. Функциональные ряды</b>

	Разложить в ряд функцию $y = \frac{1-e^{-x^2}}{x^2}$ .
34	<p><b>Тема 26. Элементы теории вероятностей</b></p> <p>Вероятности попадания в цель при стрельбе первого и второго орудий соответственно равны: <math>p_1 = 0,7</math>; <math>p_2 = 0,8</math>. Найти вероятность попадания при одном залпе (из обоих орудий) хотя бы одним из орудий.</p>
35	<p><b>Тема 27. Основы математической статистики</b></p> <p>Для имеющейся выборки значений <math>x_i</math> случайной величины <math>X</math> <b>12, 15, 14, 10, 18, 21, 17, 13, 16, 15, 19, 14, 22, 18, 20</b> - найти точечные несмещенные оценки неизвестных математического ожидания и дисперсии</p>