

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.05.2023 16:35:55
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
Высшего образования «Российский университет дружбы народов
имени Патриса Лумумбы»**

Институт экологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

18.03.02- Энерго- и ресурсосберегающие процессы
в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математика» является усвоение основных понятий и методов математического аппарата для дальнейшего использования в приложениях, формирование навыков практического решения математических задач и использования различных математических методов в дальнейшей профессиональной деятельности, а также воспитание у обучающихся определенной культуры мышления, включающей умение аргументировать, обобщать, анализировать и т.п.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.....	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие и определяет этапы/пути её решения
		УК-1.2 Определяет объем и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
		УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи
ОПК-2	Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов и (или) оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.....	ОПК-2.1 Знает теоретические основы химической технологии, механизмы и схемы производственных химико-технологических процессов и устройство аппаратов, а также основы процессов и аппаратов защиты окружающей среды.....
		ОПК-2.2. Умеет использовать разные источники информации и оценивать их информационную безопасность и достоверность; использовать современные поисковые системы и базы данных, в том числе данные спутникового наблюдения; расшифровывать данные ДЗЗ, применять ГИС-технологии
		ОПК-2.3 Способен применять на практике стандартные программные продукты при разработке проектов в области ресурсосбережения в химической технологии, нефтехимии, биотехнологии и в области защиты окружающей среды

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математика» относится к базовой компоненте блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Математика».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	-	Общая химическая технология, Методы математической статистики, ГИС в экологии и природопользования, Ресурсоведение и основы природопользования, Нормирование и снижение загрязнений в окружающей среде, Управление природными ресурсами, Биотехнология, Государственный экзамен, Подготовка и защита ВКР
ОПК-2	Способность участвовать в совершенствовании технологических процессов и (или) оборудования с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду, решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	-	Неорганическая химия, Органическая химия, Физическая и коллоидная химия, Основы биохимии, Общая химическая технология, Биологические методы контроля состояния ОС, Аналитическая химия, Системы управления химико-технологическими процессами, Процессы и аппараты химической технологии, Процессы и аппараты защиты окружающей среды, Методы математической статистики, Электротехника, ГИС в экологии и природопользовании, Ресурсосберегающие технологии и управление отходами, Вредные и опасные вещества в промышленности, Вредные и опасные производственные факторы, Техника и технологии альтернативной энергетики, Возобновляемая энергетика и окружающая среда, Ресурсосберегающие и малоотходные технологии, Modern Technologies for Nature Protection, Государственный экзамен, Подготовка и защита ВКР

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 6 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	96	51	45		
в том числе:					
Лекции (ЛК)	32	17	15		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-		
Практические/семинарские занятия (СЗ)	64	34	30		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	87	57	30		
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	33		33		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	216	108	108	
	зач.ед.	6	3	3	

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	68				
Лекции (ЛК)	22	10	12		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	46	22	24		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	112	76	36		
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	36		36		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	216	108	108	
	зач.ед.	6	3	3	

* - заполняется в случае реализации программы в очно-заочной форме

Таблица 4.3. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения*

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
Контактная работа, ак.ч.	16	8	8		
Лекции (ЛК)	4	2	2		
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	12	6	6		
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	187	96	91		
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	13	4	9		
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	216	108	108	
	зач.ед.	6	3	3	

* - заполняется в случае реализации программы в заочной форме

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Основы математического анализа	Тема 1.1. Числовые множества и операции над ними. Комплексные числа.	ЛК, СЗ
	Тема 1.2. Функции действительного аргумента. Предел и непрерывность функции	ЛК, СЗ
	Тема 1.3. Производная функции	ЛК, СЗ
	Тема 1.4. Дифференциал функции	ЛК
	Тема 1.5. Исследование функций	ЛК, СЗ
	Тема 1.6. Функции нескольких переменных	ЛК, СЗ
Раздел 2. Линейная алгебра	Тема 2.1. Матрицы и действия над ними	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Определитель	ЛК, СЗ
	Тема 2.3. Обратная матрица	ЛК, СЗ
	Тема 2.4. Системы линейных алгебраических уравнений	ЛК, СЗ
Раздел 3. Векторная алгебра и аналитическая геометрия	Тема 3.1. Векторы	ЛК, СЗ
	Тема 3.2. Аналитическая геометрия на плоскости	ЛК, СЗ
	Тема 3.3. Аналитическая геометрия в пространстве	ЛК, СЗ
Раздел 4. Интегральное исчисление	Тема 4.1. Неопределенный интеграл	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Определенный интеграл	ЛК, СЗ
	Тема 4.3. Двойной интеграл	ЛК, СЗ
Раздел 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Тема 5.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	ЛК, СЗ
	Тема 5.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков	ЛК
	Тема 5.3. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами	ЛК, СЗ
	Тема 5.4. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	ЛК, СЗ
Раздел 6. Ряды	Тема 6.1. Числовые ряды	ЛК, СЗ
	Тема 6.2. Степенные ряды	ЛК, СЗ
	Тема 6.3. Ряды Фурье	ЛК, СЗ
Раздел 7. Дифференциальные уравнения в частных производных	Тема 7.1. Дифференциальные уравнения в частных производных, основные понятия	ЛК
	Тема 7.2. Волновое уравнение	ЛК, СЗ
	Тема 7.3. Уравнение теплопроводности	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	-
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	-
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Т.Н. Ледащева. Высшая математика для студентов нематематических специальностей. – М.: Изд-во РУДН, 2022 – 260 с.
2. Т.Н. Ледащева, Л.В. Брагина, В.И. Чемоданова. Практикум по высшей математике. 1,2 семестр. – М., 2018

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Математика».

2. Практикум по дисциплине «Математика»

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Математика» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - Ом и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН (положения/порядка).

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент департамента ЭБиМКП

Должность, БУП



Подпись

Ледашева Т.Н.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор департамента

ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

Савенкова Е.В.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Доцент департамента ЭБиМКП

Должность, БУП



Подпись

Харламова М.Д.

Фамилия И.О.

Приложение
к рабочей программе дисциплины «Математика»
ОП ВО «Рациональное использование сырьевых и энергетических ресурсов»

Балльно-рейтинговая система контроля знаний

№ раздела	Тема	Форма контроля				
		Работа на занятии	Выполнение контрольных работ	Выполнение расчетно-графических работ	Зачет / Экзамен	Баллы
1 семестр						
1	Числовые множества и операции над ними. Комплексные числа.	2	17		1	49
	Предел и непрерывность функции.	2			1	
	Производная функции.	1			1	
	Дифференциал функции.	1	1			
	Исследование функций.	2	16		1	
	Функции нескольких переменных	2			1	
2	Матрицы и действия над ними.	2	17		1	29
	Определитель	2			1	
	Обратная матрица	1			1	
	Системы линейных алгебраических уравнений	2			2	
3	Векторы	1		16	1	22
	Аналитическая геометрия на плоскости	1			1	
	Аналитическая геометрия в пространстве.	1			1	
Итого		100	20	36	34	14
2 семестр						
4	Неопределенный интеграл	4	16		1	24
	Определенный интеграл	1			1	
	Двойной интеграл	1			1	
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка	2		17	1	27
	Обыкновенные д.у. высших порядков	1			1	
	Линейные д.у. с постоянными коэфф-ми	1			2	
	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами	2			1	
6	Числовые ряды	1	16		1	22
	Степенные ряды	2			1	
	Ряды Фурье	1			1	
7	Дифф. уравнения в частных производных	1		17	1	27
	Волновое уравнение	2			1	
	Уравнение теплопроводности	1			1	
Итого		100	20	30	36	14

Шкала оценок, итоговые оценки (методика выставления)

Используется балльно-рейтинговая система (БРС), баллы которой находятся в следующем соответствии с традиционной российской системой оценок:

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки ECTS
86 – 100	5	95 – 100	5+	A
		86 – 94	5	B
69 – 85	4	69 – 85	4	C
51 – 68	3	61 – 68	3+	D
		51 – 60	3	E
0 – 50	2	31- 50	2+	FX
		0 – 30	2	F
51 – 100	Зачет		Зачет	Passed

Правила применения БРС

1. Раздел (тема) учебной дисциплины считаются освоенными, если студент набрал более 50 % от возможного числа баллов по этому разделу (теме).
2. Студент не может быть аттестован по дисциплине, если он не освоил все темы и разделы дисциплины.
3. По решению преподавателя и с согласия студентов, не освоивших отдельные разделы (темы) изучаемой дисциплины, в течение учебного семестра могут быть повторно проведены мероприятия текущего контроля успеваемости или выданы дополнительные учебные задания по этим темам или разделам. При этом студентам за данную работу засчитывается минимально возможный положительный балл (51 % от максимального балла).
4. При выполнении студентом дополнительных учебных заданий или повторного прохождения мероприятий текущего контроля полученные им баллы засчитываются за конкретные темы. Итоговая сумма баллов не может превышать максимального количества баллов, установленного по данным темам.
5. График проведения мероприятий текущего контроля успеваемости формируется в соответствии с календарным планом курса. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
6. Время, которое отводится студенту на выполнение мероприятий текущего контроля успеваемости, устанавливается преподавателем. По завершении отведенного времени студент должен сдать работу преподавателю, вне зависимости от того, завершена она или нет.
7. Использование источников (в том числе конспектов лекций и лабораторных работ) во время выполнения контрольных мероприятий возможно только с разрешения преподавателя.
8. Отсрочка в прохождении мероприятий текущего контроля успеваемости считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки. В этом случае выполнение контрольных мероприятий осуществляется после выздоровления студента в срок, назначенный преподавателем. В противном случае, отсутствие студента на контрольном мероприятии признается не уважительным.

9. Студент допускается к итоговому контролю знаний с любым количеством баллов, набранных в семестре.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математика» (специальность «Экология и природопользование»)

шкалы оценивания

Оценочное средство	Шкала оценивания			
	Ниже порогового	Пороговый	Базовый	Высокий
Работа на семинаре, групповое обсуждение, решение общих задач	Отсутствие участия 0	Единичное высказывание 0,5	Активное участие в обсуждении 1	Высказывание неординарных суждений 1
Работа на семинаре, решение индивидуальных задач	Неправильное решение 0	Решение с ошибками 0,5	Решение с вычислительной ошибкой 1	Решение без ошибок 1
Контрольная работа, расчетно-графическая работа	Отсутствие решения, неправильное решение 0-4	Неполное решение, решение с ошибками 5-8	Решение с вычислительными ошибками 9-15	Решение без ошибок, с недочетом 16-17
Экзамен	Отсутствие ответа, ответ с грубыми ошибками 0-5	Ответ с ошибками 6-9	Неполный ответ, ответ с замечаниями 10-13	Ответ без замечаний 14

Контрольные вопросы

1. Что такое матрица? Что такое сумма, произведение матриц?
2. Что такое определитель? Как вычислить определитель 2 порядка? 3 порядка?
3. Что такое обратная матрица? Как найти обратную матрицу?
4. Что такое вектор? Координаты вектора?
5. Что такое скалярное произведение векторов? Как его вычислить, если векторы заданы своими координатами? Как найти угол между векторами?
6. Что такое векторное произведение векторов? Как его найти, если векторы заданы своими координатами? В чем состоит геометрический смысл векторного произведения?
7. Как написать уравнение прямой на плоскости, проходящей через две данные точки? Через данную точку перпендикулярно данному вектору? Через данную точку с данным угловым коэффициентом?
8. Как выглядят канонические уравнения и графики эллипса, гиперболы, параболы?
9. Дайте определение предела последовательности.
10. Дайте определение предела функции в точке.
11. Таблица эквивалентностей
12. Определение производной функции
13. Таблица производных
14. Правила дифференцирования
15. В чем состоит геометрический смысл производной?
16. Правило Лопитала
17. Что такое дифференциал функции?

18. Что такое неопределенный интеграл?
19. Свойства неопределенного интеграла (правила интегрирования)
20. Формула интегрирования по частям
21. Таблица интегралов (12)
22. Что такое определенный интеграл?
23. Формула Ньютона-Лейбница для определенного интеграла
24. Геометрический смысл определенного интеграла
25. Замена переменной в определенном интеграле
26. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла
27. Что такое несобственный интеграл 1 рода? Что такое сходимость несобственного интеграла?
28. Что такое обыкновенное дифференциальное уравнение n -го порядка?
29. Что такое решение ОДУ?
30. Что такое задача Коши для ОДУ 1 порядка? n -го порядка?
31. Что такое частное решение ОДУ? Общее решение ОДУ?
32. Что такое уравнение с разделяющимися переменными? Как его решать?
33. Что такое однородное уравнение? Как его решать?
34. Что такое линейное дифференциальное уравнение 1 порядка? Как его решать?
35. Что такое уравнение в полных дифференциалах? Как его решать?
36. Что такое линейное дифференциальное уравнение n -го порядка с постоянными коэффициентами?
37. Как найти общее решение однородного линейного уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами?
38. В чем состоит метод вариации произвольных постоянных для решения линейного n -го порядка с постоянными коэффициентами?
39. Как подобрать частное решение для линейного уравнения с правой частью специального вида?
40. Что такое устойчивость нулевого решения системы линейных уравнений?
41. Типы особых точек систем линейных дифференциальных уравнений.
42. Что такое комплексное число? Комплексная плоскость?
43. Что такое тригонометрическая форма комплексного числа? Форма Эйлера?
44. Как найти корень n -й степени из комплексного числа?.
45. Что такое числовой ряд? Сходимость числового ряда? Сумма ряда?
46. Необходимый признак сходимости
47. Признаки сравнения сходимости знакопостоянных рядов.
48. Признак Даламбера.
49. Признак Коши.
50. Интегральный признак сходимости.
51. Что такое абсолютная и условная сходимость?
52. Признак Лейбница
53. Свойство остатка лейбницевского ряда.
54. Что такое степенной ряд?
55. Что такое разложение функции в ряд Тейлора? В ряд Маклорена?
56. Разложения основных элементарных функций в ряд Маклорена
57. Как используются ряды для приближенных вычислений?
58. Что такое ряд Фурье для данной функции на интервале $(-1;1)$, Каковы свойства суммы ряда Фурье?
59. Что такое ряд Фурье по синусам (косинусам) кратных дуг для данной функции на интервале $(0;1)$? Каковы свойства их сумм?
69. Что такое уравнение в частных производных?

61. Как выглядит задача свободных колебаний струны, закрепленной на концах? Как ее решать (метод Фурье – без вывода)?

62. Как выглядит задача свободных колебаний бесконечной струны струны? Как ее решать (формула Даламбера)?

63. Как выглядит уравнение теплопроводности? Как решить однородное уравнение теплопроводности с однородными краевыми условиями (метод Фурье – без вывода)?

Контрольные задания

1. Решить систему линейных алгебраических уравнений, используя правило Крамера, обратную матрицу, метод Гаусса:

$$\begin{cases} 3x + 2y = 5 \\ 2x - y = 1 \end{cases}; \begin{cases} 5x + y = 4 \\ 3x - 2y = 5 \end{cases}; \begin{cases} 5x + y - 3z = 4 \\ 3x - 2y - 5z = 5 \\ 2x - y + z = 3 \end{cases}; \begin{cases} x - 2y - z = -3 \\ 2x + 3y - 5z = -5 \\ x + 5y - 3z = 4 \end{cases}$$

2. Даны векторы: $a(-1,2,2)$, $b(6,-8,0)$. Найти площадь треугольника, который образуют эти векторы, отложенные из одной точки

3. Даны векторы: $a(-1,3,2)$, $b(-3,1,-1)$. Найти: векторное произведение $[(a+b);(a-b)]$; скалярное произведение $((a+b);(a-b))$

4. Вычислить пределы:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^4 + 2n^3} - 1 - 2n^2}{3n^2 + 15n}; \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 2x^3 + 1}{3x^3 + x^5 - 4}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{x^2} - e^{\sin x}}{\operatorname{tg} 3x}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+2x)}{\operatorname{arctg} 3x + x^2};$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1 + \ln x}{x - 1}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \sin 2x}{\ln \sin 3x}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 1}{\ln(1 - 3x)}; \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^5 + 2x^2 - 3x}{x^3 - 1}; \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 3} - \sqrt{x - 3}}{\sqrt[5]{x^5 + 3} + x}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x^2 - x)^3 (2x + 3)^2}{\sqrt{x^4 - x^2} (5x^3 - 3)^2}$$

5. Дана функция $y=y(x)$. Найти: первую производную y' ; первый дифференциал dy

$$y = \ln(\sqrt{1+e^x} - 1); \quad y = \ln \sqrt{1+x+x^2}; \quad y = \sqrt{\cos 2x + 1}; \quad y = \cos^2\left(\frac{\pi x}{2}\right); \quad y = \ln(x + \sqrt{x^2 - 1});$$

$$y = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}; \quad y = \ln(x + \sqrt{x^2 - 1}); \quad y = \sin^3 \frac{x}{3}; \quad y = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2}; \quad y = \operatorname{tg}^6 \frac{x}{6}; \quad y = \operatorname{tg}^2 \sqrt{x};$$

$$y = \operatorname{arctg} \sqrt{1+x^2};$$

$$y = \arcsin \sqrt{x-x^2}; \quad y = \ln \frac{1+2x}{1-2x}; \quad y = \operatorname{arctg} \frac{\ln x}{3}; \quad y = 2^{\sqrt{3x+1}}; \quad y = \ln(\sqrt{2 \sin x + 1} + \sqrt{2 \sin x - 1});$$

$$y = e^{x^2} \cdot (2x + 1); \quad y = \arcsin \frac{2x^2}{1+x^4}; \quad y = \sqrt{x} \cdot \operatorname{arctg} \sqrt{x}$$

6. Даны три вектора: $(1, -2, 0)$, $(2, 3, -1)$, $(3, 0, a)$. Найти такое значение параметра a , чтобы эти векторы были компланарны.
7. Даны 3 точки вершины прямоугольной трапеции ABCD (основания AD и BC). Найти четвертую вершину: $A(-4, 5)$, $B(0, 8)$, $C(4, 6)$
8. Даны 3 точки; найти расстояние от точки A до прямой BC: $A(-8, 12)$, $B(2, -3)$, $C(-5, 1)$
9. Даны 2 точки вершины прямоугольного равнобедренного треугольника (угол B – прямой). Найти третью вершину: $A(-2, 1)$, $B(4, -2)$
10. Найти точку M, симметричную точке D относительно плоскости ABC: $A(3, -5, 1)$, $B(0, 1, 4)$, $C(1, -1, 7)$, $D(6, -1, 5)$
11. Найти точку M, симметричную точке C относительно прямой AB: $A(-4, 4, 9)$, $B(-1, 10, 1)$, $C(-7, -10, 11)$
12. Даны уравнения двух прямых. Найти расстояние от начала координат до плоскости, которой принадлежат эти прямые:

$$\frac{x}{-1} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-1}{1}, \quad \frac{x-1}{2} = \frac{y+6}{1} = \frac{z+2}{-1}$$

13. Даны 3 точки; найти уравнение плоскости, параллельной плоскости ABC и отстоящей от нее на такое же расстояние, на какое плоскость ABC отстоит от начала координат: $A(1, -4, -2)$, $B(0, 1, 3)$, $C(4, 6, 6)$
14. Написать уравнение касательной к эллипсу $x^2 + 4y^2 - 100 = 0$, которая была бы параллельна прямой $3x + 4y - 1 = 0$
15. Дано уравнение кривой $9x^2 - 4y^2 - 36x + 24y - 36 = 0$. Построить эту кривую и написать уравнение касательной к ней, проходящей через точку $(1/3, 5)$
16. Написать уравнение общей касательной к эллипсу $x^2 + 4y^2 - 4 = 0$ и параболу $9x^2 = -320y$

$$\ln(x^2 + y^2) + y = 1, (0, 1); \quad \sin^2(x + y) = y, (\pi, 0); \quad y^3 = 3 \frac{x-y}{x+y}, (2, 1);$$

$$\ln \frac{x}{y} + e^{-\frac{y}{x}} = e, (1, 1); \quad \arcsin(x + y^2) + \frac{x}{y} = 1, (-1, 1); \quad \cos x \cdot \sin y = y^2 - x, (1, 0)$$

17. Исследовать функцию и построить график:

$$y = \frac{x^2}{(x-2)^2}; \quad y = \frac{e^{x^2}}{2x}; \quad y = 2 + \sqrt[3]{x-4}; \quad y = (2x+3) \operatorname{arctg} x; \quad y = \ln \frac{2x}{x-2}; \quad y = \ln(2x^2 - 3x + 1)$$

$$; \quad y = (x-3)e^x$$

18. Найти неопределенный интеграл: $\int \cos(3-5x) dx$; $\int e^{3-1,5x} dx$; $\int (2+2^{0,5x-1}) dx$; $\int (2-3x)^5 dx$;

$$\int \frac{dx}{\sqrt{3-x}}; \int \sqrt{3-5x} dx; \int \frac{dx}{5x^2+3}; \int \frac{dx}{8x^2-9}; \int \frac{dx}{\sqrt{7-9x^2}}; \int \frac{3x+2}{3x+1} dx; \int \frac{1-5x}{3x+2} dx;$$

$$\int (2x-1)^3 dx; \int \frac{dx}{5x-2}; \int \sqrt{(8-3x)^5} dx; \int e^{-x} dx; \int \cos\left(\frac{\pi-2x}{3}\right) dx; \int \sin(3-2x) dx;$$

$$\int (2+3x)^4 dx; \int \sin(3-\pi)x dx; \int 3^{2x-5} dx$$

19. Вычислить определенный интеграл: $\int_0^{\pi} x \cos 3x dx$; $\int_0^1 (x-1)e^{2x} dx$; $\int_0^{0,5} x \sin 2\pi x dx$; $\int_{-\pi}^{\pi} x \sin \frac{x}{2} dx$;

$$\int_e^{2e} x \ln x dx; \int_{-1}^1 x e^{1-x} dx; \int_{-\pi/2}^0 \left(x + \frac{\pi}{2}\right) \sin 5x dx; \int_0^2 (2-x) \cos \frac{\pi x}{2} dx; \int_1^3 (x-1) \sin \frac{\pi x}{3} dx;$$

$$\int_0^1 x \cos \pi x dx$$

20. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость:

$$\int_e^{\infty} \frac{dx}{x\sqrt{\ln x}}; \int_1^{\infty} \frac{dx}{x\sqrt[3]{x}}; \int_5^{\infty} \frac{dx}{x^2-9}; \int_1^{\infty} \frac{dx}{2x^2+5}; \int_1^{\infty} \frac{dx}{x^2-2x+4}; \int_0^{\infty} \frac{x dx}{x^2+4}; \int_1^{\infty} \frac{dx}{x(\ln x+1)}; \int_{-1}^{\infty} \frac{dx}{x^2+2x+3};$$

$$\int_0^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x-5}; \int_1^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x^2+2x+4}}; \int_e^{\infty} \frac{dx}{x \ln^2 x}; \int_0^{\infty} \frac{dx}{x^2+6x}; \int_0^{\infty} x e^{-x} dx; \int_1^{\infty} \frac{x dx}{x^4+1}$$

21. Найти общее решение: $y'' - y = 0$; $3y'' - 2y' - 8y = 0$; $y'' - 4y' + 3y = 0$; $y'' + 2y' + y = 0$;
 $y'' - 2y' - 2y = 0$; $4y'' - 8y' + 5y = 0$; $y'' - 2y' + 2y = 0$; $y'' - 2y' + 3y = 0$; $y'' - 4y' + 4y = 0$;
 $y'' - 2y' - 3y = 0$; $y'' + 4y = 0$; $y'' - 2y' = 0$; $y'' - 4y = 0$; $y'' + y = 0$; $y'' + y' = 0$

22. Указать вид частного решения:

$$y'' + 2y' + y = -2; \quad y''' + y'' = 1; \quad y'' + 9y - 9 = 0; \quad y^{IV} - 6y''' + 6 = 0; \quad y'' - 4y' + 4y = x^2;$$

$$y'' + 8y' = 8x; \quad y'' + 4y' + 4y = 8e^{-2x}; \quad y'' + 4y' + 3y = 9e^{-3x}; \quad y'' + 3y' = 3xe^{-3x};$$

$$y'' + y' + y = (x+x^2)e^x; \quad y''' - y' = -2x; \quad y'' + 4y' - 2y = 8 \sin 2x; \quad y'' + y = 4x \cos x;$$

$$y'' - y' = e^x \sin x; \quad y'' + 2y' = 4e^x (\cos x + \sin x); \quad y' - y^{IV} = xe^x; \quad y'' - 5y' + 6y = (12x-7)e^{-x};$$

$$y'' + 9y = 6e^{3x}; \quad y'' - 4y' + 5y = 2x^2 e^x; \quad y'' + y = 2 \cos x;$$

23. Вычислить: $[(2-3i)]^2$; $(2i+1)/(2i-1)$; $[(5+i)^2/i]$

24. Решить уравнения в поле комплексных чисел:

25. $x^4-1=0$; $x^2+3x+5=0$; $x^3+8=0$

26. Перевести в форму Эйлера: $1+i$; $1-i$; $-2i$; $1+i\sqrt{3}$; 4

27. Исследовать ряд на сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{1}{n^4+1}}; \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n+1}\right)^n; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(n+1)!}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2n^2+n}}; \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n}{4n-1}\right)^{2n}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{3^n}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$$

28. Найти интервал сходимости:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^2+1} x^n; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{3^n}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{\sqrt{n}}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 10^n}; \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{nx^n}; \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(n+1)4^n};$$

29. Разложить в ряд Маклорена:

$$\sin \frac{x}{3}; y = \cos 2\sqrt{x}; y = xe^{-2x}; y = x \ln(1-x); y = \ln \frac{1+x}{1-x}; \sqrt{1+x^2};$$

30. Вычислить приближенно, указать точность:

$$\int_0^1 e^{-x^2} dx; \int_0^{1/4} \frac{2}{x} \arctg \frac{x}{2} dx; \int_0^1 \frac{1}{\sqrt[3]{8+x^3}} dx; \int_0^1 \cos \sqrt{\frac{x}{3}} dx; \int_0^{1/2} \frac{\sin x}{x} dx$$

31. Найти решение по формуле Даламбера:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 4 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad \begin{cases} u(x, 0) = \sin 2x \\ \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = 1+x \end{cases}; \quad \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad \begin{cases} u(x, 0) = 3 \cos x \\ \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = 2 \sin x \end{cases};$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{1}{9} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad \begin{cases} u(x, 0) = x^2 \\ \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = x \end{cases}$$

32. Найти решение методом Фурье:

$$4 \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad \begin{cases} u(x, 0) = \frac{2}{\pi} \sin \frac{\pi x}{2} \\ \left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = 0 \\ u(0, t) = u(2, t) = 0 \end{cases}; \quad \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad \begin{cases} u(x, 0) = \frac{1}{3} \sin \pi x \\ u(0, t) = u(2, t) = 0 \end{cases};$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{1}{9} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad \begin{cases} u(x, 0) = 2 \sin \frac{5\pi x}{6} \\ u(0, t) = u(6, t) = 0 \end{cases}; \quad \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 25 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad \begin{cases} u(x, 0) = \frac{3}{7} \sin \frac{2\pi x}{3} \\ \left. \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \right|_{t=0} = 0 \\ u(0, t) = u(3, t) = 0 \end{cases}$$

1. Вычислить двойной интеграл по области, ограниченной указанными линиями:

$$\iint_D (x^2 + y) dx dy, D: y = x^2, x = y^2; \quad \iint_D (xy^2) dx dy, D: y = x^2, y = 2x;$$

$$\begin{aligned} & \iint_D (x + y) dx dy, D: y = x, x = y^2; & \iint_D (x^2 y) dx dy, D: y = 2 - x, y = x, x \geq 0 \\ & \iint_D y e^{xy/2} dx dy, D: y = \ln 2, y = \ln 3, x = 2, x = 4. & \iint_D y^2 \sin \frac{xy}{2} dx dy, D: x = 0, y = \sqrt{\pi}, y = \frac{x}{2}. \\ & \iint_D y \cos xy dx dy, D: y = \pi/2, y = \pi, x = 1, x = 2. & \iint_D y^2 e^{-xy/4} dx dy, D: x = 0, y = 2, y = x. \end{aligned}$$