

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Сибирский колледж транспорта и строительства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ЕН 01. МАТЕМАТИКА

Программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов

*Базовая подготовка
среднего профессионального образования*

Иркутск 2024

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИргГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИргГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Фонд оценочных средств разработан в соответствии с ФГОС СПО по специальности 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.01. 2018 года № 25, на основе рабочей программы дисциплины ЕН.01 Математика.

РАССМОТРЕНО:
ЦМК математики, физики,
географии, биологии, химии
Председатель ЦМК:
Новикова Т.П.
Протокол № 8
«11» апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по УВР:
Ресельс А.П.
«15» апреля 2024 г.

Разработчик: Новикова Т.П., преподаватель высшей категории, Сибирский колледж транспорта и строительства ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт фонда оценочных средств	4
1.1 Общие положения	4
1.2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие контролю	4
1.3 Система контроля и оценки освоения программы дисциплины	7
2. Фонд оценочных средств для оценки уровня освоения умений и знаний по дисциплине	9
2.1 Материалы для текущего контроля	9
2.2 Материалы для промежуточной аттестации	33
Литература	38

Паспорт фонда оценочных средств

1.1 Общие положения

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины ЕН 01. Математика программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов.

ФОС включает оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации в форме экзамена.

Итогом экзамена является оценка в баллах:

5 – «отлично»; 4 – «хорошо»; 3 – «удовлетворительно»; 2 – «неудовлетворительно».

ФОС позволяет оценивать уровень освоения знаний и умений, компетенций по дисциплине.

1.2 Результаты освоения дисциплины, подлежащие контролю

Результаты обучения	Показатели освоённости компетенций	Методы оценки
<i>Знает:</i> - актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблемы профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности; - номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат	- своевременность выполнения заданий; - рациональное распределение времени на всех этапах решения задач; - демонстрация умений выбирать способы решения профессиональных задач; - демонстрация умений осуществлять поиск необходимой информации, анализировать информацию; - демонстрация умений грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; - демонстрация умений применять различные информационные технологии в профессиональной	Экспертное наблюдение и диагностика: устные опросы; практические работы; индивидуальные оценочные задания; экзаменационные задания

<p>оформления результатов поиска информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности; - изыскания автомобильных дорог и аэродромов, включая геодезические и геологические изыскания; - определение экономической эффективности проектных решений; - оценку влияния разрабатываемых проектных решений на окружающую среду. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять ее составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); - определять задачи для поиска информации; 	<p>деятельности</p>	
--	---------------------	--

<p>определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; - грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; - выполнять работу по проложению трассы на местности и восстановлению трассы в соответствии с проектной документацией; - вести и оформлять документацию изыскательской партии; - проектировать план трассы, продольные и поперечные профили дороги; - производить технико-экономические сравнения; - пользоваться современными средствами вычислительной техники; - пользоваться персональными компьютерами и программами к ним по проектированию автомобильных дорог и аэродромов;</p>		
---	--	--

- оформлять проектную документацию.		
-------------------------------------	--	--

1.3 Система контроля и оценки освоения программы дисциплины

Основными формами проведения текущего контроля знаний на занятиях являются: устный опрос, решение ситуационных задач, тестирование, выполнение практических работ, оценочных индивидуальных работ.

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (тема /компетенции)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1.1	Текущий контроль	Тема 1.1 Число i . Степень числа i	Устный фронтальный контроль Выполнение оценочного задания (с самопроверкой). Выполнение оценочного индивидуального задания
1.2	Текущий контроль	Комплексные числа. Формы комплексного числа.	Устный фронтальный контроль. Выполнение оценочного задания (с самопроверкой) Выполнение оценочного индивидуального задания
1.3	Текущий контроль	Предел и непрерывность функции.	Устный фронтальный контроль. Выполнить конспект вопроса. Выполнение оценочного задания (с самопроверкой) Выполнение оценочного индивидуального задания
1.4	Текущий контроль	Производная и ее приложения	Устный фронтальный контроль. Выполнение оценочного задания (с самопроверкой) Выполнение оценочного индивидуального задания

1.5	Текущий контроль	Неопределенный интеграл. Методы интегрирования	ОК 01, ОК 02, ОК 05 ПК 1.3, ПК 1.4	Устный фронтальный контроль. Выполнение оценочного задания (с самопроверкой) Выполнение оценочного индивидуального задания
1.6	Текущий контроль	Определенный интеграл и схема его применения для решения прикладных задач	ОК 01, ОК 02, ОК 05 ПК 1.3, ПК 1.4	Устный фронтальный контроль. Выполнение оценочного индивидуального задания
1.7	Текущий контроль	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОК 01, ОК 02, ОК 05 ПК 1.3, ПК 1.4	Устный фронтальный контроль. Выполнение оценочного задания (с самопроверкой) Выполнение оценочного индивидуального задания
1.8	Текущий контроль	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09, ПК 1.3, ПК 1.4	Устный фронтальный контроль Выполнение оценочного индивидуального задания.
1.9	Текущий контроль	Дифференциальные уравнения в частных производных	ОК 01, ОК 02, ОК 05 ПК 1.3, ПК 1.4	Устный фронтальный контроль Выполнение оценочного задания (с самопроверкой).
1.10	Текущий контроль	Нахождение значений функции с помощью ряда Маклорена.	ОК 01, ОК 05, ОК 09, ПК 1.3, ПК 1.4	Устный фронтальный контроль
1.11	Текущий контроль	Общие понятия теории множеств	ОК 01, ОК 02, ОК 05	Устный фронтальный контроль Выполнение оценочного индивидуального задания
1.12	Текущий контроль	Основы комбинаторики и теории вероятностей	ОК 01, ОК 05	Устный фронтальный контроль

1.13	Текущий контроль	Дискретные величины	случайные	ОК 01, ОК 02, ОК 05	Устный контроль	фронтальный
2.1	Промежуточная аттестация			ОК 01, ОК 02, ОК 05	Экзамен	

2 Фонд оценочных средств для оценки уровня освоения умений и знаний по дисциплине

2.1 Материалы для текущего контроля

ЕН.01 Математика

Раздел 1. Комплексные числа

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка).

- Что такое мнимая единица? Как вычисляют степени мнимой единицы? (пример).
- Какое число называется комплексным?
- Какие комплексные числа называются чисто мнимыми, равными, сопряженными?
- Как геометрически изображаются комплексные числа?
- Как записывается комплексное число в алгебраической форме?
- Как выполняются сложение, вычитание, умножение комплексных чисел в алгебраической форме? (пример).
- Как выполняется деление комплексных чисел в алгебраической форме? (пример)
- Что называется модулем и аргументом комплексного числа? Запишите формулы для модуля и аргумента комплексного числа.
- Как записывается комплексное число в тригонометрической форме?
- Как записывается комплексное число в показательной форме?
- Как выполнить переход от алгебраической формы комплексного числа к тригонометрической? к показательной?
- Как выполнить переход от тригонометрической формы комплексного числа к алгебраической? От показательной?

Оценочное индивидуальное задание

Индивидуальное задание

Текст задания: индивидуальная работа состоит из 4 заданий 32 вариантов.

Критерии оценки: каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл.

№ 1 – 1 балл

№2 – 4 балла

№3 – 1 балл

№4 – 2 балла

Итого:

Кол-во баллов	Оценка
8	«5»
6-7	«4»
4-5	«3»
3 и менее	«2»

Вариант	Вычислите	Выполните действия а) $z_1 + z_2$; б) $z_1 - z_2$; в) $z_1 \cdot z_2$; г) $z_1 \div z_2$,	Изобразите геометрически	Запишите z_3 в тригонометрической и показательной форме
1	i^{78940}	$z_1=1-2i; z_2 = 2 + i$	$z_1=1-2i;$	$z_3=3-3i;$
2	i^{78533}	$z_1=2-4i; z_2 = 5 + i$	$z_1=2-4i$	$z_3=\sqrt{3}-i;$
3	i^{34962}	$z_1=3-5i; z_2 = 2 + i$	$z_1=3-5i;$	$z_3=3$
4	i^{45675}	$z_1=4-7i; z_2 = 3 + i$	$z_1=4-7i;$	$z_3=-10$
5	i^{56784}	$z_1=7-4i; z_2 = 1 + 4i$	$z_1=7-4i;$	$z_3=6i;$
6	i^{67893}	$z_1=-2i; z_2 = 9 - 3i$	$z_1=-2i$	$z_3=-5i;$
7	i^{78910}	$z_1=6i; z_2 = 4 - 5i$	$z_1=6i;$	$z_3=\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} i$
8	i^{89103}	$z_1=10i; z_2 = 8 - 7i$	$z_1=10i$	$z_3=\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} i$
9	i^{91016}	$z_1=-i; z_2 = 5 - 4i$	$z_1=-i$	$z_3=\frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} i$
10	i^{23765}	$z_1=8i; z_2 = 1 - 6i$	$z_1=8i$	$z_3=1-i;$
11	i^{72318}	$z_1=-2+2i; z_2 = 3i$	$z_1=-2+2i$	$z_3=-1+i;$

12	i^{61327}	$z_1 = -3-4i; z_2 = -8i$	$z_1 = -3-4i;$	$z_3 = 2+2i;$
13	i^{24600}	$z_1 = -4+5i; z_2 = 7i$	$z_1 = -4+5i;$	$z_3 = -2-2i;$
14	i^{785}	$z_1 = 5-2i; z_2 = -4i$	$z_1 = 5-2i$	$z_3 = -3+3i;$
15	i^{853}	$z_1 = 6+i; z_2 = 5i$	$z_1 = 6+i$	$z_3 = -\sqrt{3}-i;$
16	i^{534}	$z_1 = 1-2i; z_2 = 2 + 3i$	$z_1 = 1-2i;$	$z_3 = -7i$
17	i^{535}	$z_1 = 2+2i; z_2 = 9i$	$z_1 = 2+2i;$	$z_3 = 4$
18	i^{856}	$z_1 = -2i; z_2 = +3i$	$z_1 = -2i;$	$z_3 = -5$
19	i^{9397}	$z_1 = i; z_2 = 7 + 3i$	$z_1 = i$	$z_3 = -5i;$
20	i^{2250}	$z_1 = 2-i; z_2 = 2 + i$	$z_1 = 2-i$	$z_3 = -\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} i$
21	i^{3139}	$z_1 = -4i; z_2 = 3i$	$z_1 = -4i$	$z_3 = -1+i;$
22	i^{1148}	$z_1 = -2i; z_2 = i$	$z_1 = -2i$	$z_3 = -\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2} i$
23	i^{75401}	$z_1 = 2-7i; z_2 = 1 - 2i$	$z_1 = 2-7i;$	$z_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} i$
24	i^{466}	$z_1 = 1-2i; z_2 = 1 + 2i$	$z_1 = 1-2i;$	$z_3 = -2$
25	i^{725}	$z_1 = 4+2i; z_2 = 5 - i$	$z_1 = 4+2i;$	$z_3 = -8i;$
26	i^{78941}	$z_1 = 1+2i; z_2 = 2 - i$	$z_1 = 1-7i;$	$z_3 = 3-3i;$
27	i^{34963}	$z_1 = 3+5i; z_2 = 2 - i$	$z_1 = 3+5i;$	$z_3 = 3$
28	i^{56785}	$z_1 = 7+4i; z_2 = 1 - 4i$	$z_1 = 3-4i;$	$z_3 = 6i;$
29	i^{78911}	$z_1 = 6i; z_2 = 4 + 5i$	$z_1 = 6i;$	$z_3 = \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} i$
30	i^{91017}	$z_1 = i; z_2 = 2 - 4i$	$z_1 = -i$	$z_3 = \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} i$
31	i^{72319}	$z_1 = -2-2i; z_2 = 3i$	$z_1 = -2+2i$	$z_3 = -1+i;$

32	i^{24601}	$z_1=4+5i; z_2 = 7i$	$z_1=-4-5i;$	$z_3=-2-2i;$
----	-------------	----------------------	--------------	--------------

Раздел 2. Основные понятия и методы математического анализа

Тема 2.1 Предел и непрерывность функции.

1) Устный фронтальный контроль

Пользуясь конспектом лекции и рекомендуемой литературой ответить на вопросы:

1. Что называют пределом бесконечной числовой последовательности (y_n) ?
2. Что понимают под пределом функции на бесконечности?
3. Что понимают под пределом функции в точке?
4. Какая функция называется непрерывной в точке $x = a$? на промежутке X ?
5. Какие арифметические операции можно выполнять над пределами?
6. Как вычислить предел во внутренней точке области определения любой элементарной функции?
7. Какая функция называется бесконечно малой (бесконечно большой) в точке $x = a$? на бесконечности?
8. Какова взаимосвязь между бесконечно малыми и бесконечно большими?
9. Каковы основные приемы раскрытия неопределенностей $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty, \infty - \infty, 1^\infty$?

2) Оценочное индивидуальное задание

Вычисление пределов.

Текст задания: индивидуальная работа состоит из 5 заданий 32 вариантов.

Критерии оценки: каждое верно выполненное задание оценивается в 1 балл. Итого:

Кол-во баллов	Оценка
5	«5»
4	«4»
3	«3»
2 и менее	«2»

Вариант	Вычислить предел функции:				
1	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - x^3 + 4}{5 - x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 2}{x^3 + 1}$	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 12x}{3x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 2x)^{\frac{3}{x}}$
2	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3}{1 - x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 2x - 2}{1 - 2x^4}$	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 + x}{x - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 10x}{x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{2x}$

3	$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x + x^4 - 1}{2x + 1}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 2}{x^3 + 5x}$	$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x - 6}{3 - \sqrt{x + 3}}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin 3x}{x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 4x)^{\frac{1}{x}}$
4	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{13 - 2x + x^2}{1 - 3x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x + 5x^3}{4x^3 + 12}$	$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{4x - x^3}{x + 2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{2x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{3x}\right)^x$
5	$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x - 2x^3}{x^2 + 1}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 + x - 3}{x^5 - 2x^4}$	$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{x + 2} - 3}{x^2 - 49}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{5x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x}{3}\right)^{\frac{2}{x}}$
6	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x + 4}{5x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 2x - x^7}{3x^5 - 1}$	$\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x + 10}{25 - x^2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5 \sin 4x}{x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{3}{x}\right)^{7x}$
7	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - x^3 + 4}{5 - x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 2x - 2}{1 - 2x^4}$	$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x - 6}{3 - \sqrt{x + 3}}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{2x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 - \frac{x}{3}\right)^{\frac{5}{x}}$
8	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 4}{5 + x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 2}{x^3 + 1}$	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 + x}{x - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin 3x}{x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{3x}\right)^x$
9	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3}{1 - x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 2}{x^3 + 5x}$	$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{4x - x^3}{x + 2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{5x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x}\right)^{7x}$
10	$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x + x^4 - 1}{2x + 1}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x + 5x^3}{4x^3 + 12}$	$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{x + 2} - 3}{x^2 - 49}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5 \sin 4x}{x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 2x)^{\frac{3}{x}}$
11	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{13 - 2x + x^2}{1 - 3x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 + x - 3}{x^5 - 2x^4}$	$\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x + 10}{25 - x^2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 12x}{3x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{2x}$
12	$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x - 2x^3}{x^2 + 1}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 2x - x^7}{3x^5 - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 10x}{x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 4x)^{\frac{1}{x}}$
13	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x + 4}{5x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 2}{x^3 + 1}$	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 + x}{x - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin 3x}{x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{3x}\right)^x$
14	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - x^3 + 4}{5 - x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 2}{x^3 + 5x}$	$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{x + 2} - 3}{x^2 - 49}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 10x}{x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{x}\right)^{7x}$
15	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3}{1 - x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x - 2}{x^3 + x}$	$\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x + 10}{25 - x^2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{5x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 4x)^{\frac{1}{x}}$
16	$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x + x^4 - 1}{2x + 1}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 + x - 3}{x^5 - 2x^4}$	$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{3 - \sqrt{x + 2}}{x^2 - 49}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5 \sin 4x}{x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 2x)^{\frac{3}{x}}$
17	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{13 - 2x + x^2}{1 - 3x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x + 5x^3}{4x^3 + 12}$	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 12x}{3x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{2x}$
18	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3}{1 - x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 2x - x^7}{3x^5 - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x - 6}{3 - \sqrt{x + 3}}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{2x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 2x)^{\frac{5}{x}}$
19	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - x + 4}{1 + x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^4 - 2}{x^3 + x}$	$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x + 1}{1 - x^2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{3x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 6x)^{\frac{1}{x}}$
20	$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x - 2x^3}{x^2 + 1}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 2}{2x^3 + 5x}$	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x^2 - 3x}{x - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5 \sin 4x}{3x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{5}{x}\right)^{3x}$
21	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 4}{5 + x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 + 2x - 2}{1 - 2x^4}$	$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 1}{x^2 - 2x - 3}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 10x}{3x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{3x}\right)^x$

22	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 6}{1 - x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 + x - 3}{x^5 - 2x^4}$	$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x - 10}{25 - x^2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin 3x}{5x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{2}{x}}$
23	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 4}{x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x + 5x^3}{4x^3 + 2}$	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 7x}{x - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{3x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 5x)^{\frac{3}{x}}$
24	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{7 - 2x + x^2}{1 - 3x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 + 4x - x^7}{x^5 - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 27}{x^2 - 2x - 3}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin 4x}{3x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{3x}$
25	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3}{1 - x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x - 2}{x^3 + x}$	$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x + 1}{1 - x^2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 15x}{3x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 2x)^{\frac{1}{x}}$
26	$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x + x^4 - 1}{2x + 1}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 2}{x^3 + 5x}$	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{46 + x}{x - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin 2x}{5x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 5x)^{\frac{2}{x}}$
27	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 - 2x + x^2}{1 - 3x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^4 + 2x - 1}{1 - 2x^4}$	$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x - 6}{3 - \sqrt{x + 3}}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 12x}{3x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 2x)^{\frac{3}{x}}$
28	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3}{1 - x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 1}{x^3 + 2x}$	$\lim_{x \rightarrow -5} \frac{2x + 10}{25 - x^2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{2x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{3x}\right)^x$
29	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - x^3 + 7}{5 - x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 + 4x - 3}{2x^5 - x^4}$	$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{4x - x^3}{x + 2}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin 3x}{x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2}{3x}\right)^x$
30	$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{7x - 5x^3}{x^2 + 1}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x + 6x^3}{4x^3 + 12}$	$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 2x - 3}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{2x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{x}\right)^{3x}$
31	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x - 4}{x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x - 2}{x^3 + x}$	$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 7x}{x - 1}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{5 \sin 4x}{3x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x}\right)^{4x}$
32	$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 6}{2 - x}$	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 2}{4x^3 + 3x}$	$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{3 - \sqrt{x + 2}}{x^2 - 49}$	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 11x}{2x}$	$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4x)^{\frac{1}{x}}$

Тема 2.2 Производная и ее приложения

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

- 1. Что называют производной функции $y = f(x)$ в данной точке x_0 ?
- Каков геометрический смысл производной?
- В чем заключается физический смысл производной?
- 4. Что называют производной второго порядка и каков ее физический смысл?
- Как найти производную сложной функции?
- В чем заключается признак возрастания и убывания функции? признак существования экстремума?
- 7. Как с помощью первой производной исследовать функцию на монотонность и экстремумы?
- Как отыскивают экстремумы функции с помощью второй производной? Почему в точке максимума вторая производная отрицательна, а в точке минимума – положительна?

- В чем различие между нахождением максимума и минимума функции и нахождением ее наибольшего и наименьшего значений?
- Как ищется наибольшее и наименьшее значения функции на данном отрезке?
- Что называют называют функцией двух независимых переменных?
- Как найти производные первого порядка функции двух независимых переменных?
- Что такое частные производные?
- Как найти производные второго порядка функции двух независимых переменных?
- Что такое смешанные производные?

2) Оценочное индивидуальное задание

1.Найти производные следующих функций:

Вариант	Функция:				
1	$y = x^3 + 5x - 3$	$y = \frac{4}{x^2} - \sqrt[7]{x^4}$	$y = 7\ln x + \operatorname{ctg} x$	$y = 3x^2 \cdot \log_2 x$	$y = \frac{x-1}{x^2-1}$
2	$y = 13x^4 - 2x + 1$	$y = \frac{5}{x^3} - \sqrt[5]{x}$	$y = 4\cos x - 3^x$	$y = x^4 \cdot \sin x$	$y = \frac{1+4x}{1+x^2}$
3	$y = 3x^3 + x - 2$	$y = \frac{1}{x^5} + 15\sqrt{x}$	$y = 4^x - \ln x$	$y = x^3 \cdot e^x$	$y = \frac{1+x^2}{2+3x}$
4	$y = x^3 - 30x + 1$	$y = \frac{7}{x^4} - \sqrt[7]{x^2}$	$y = 5\sin x + \operatorname{ctg} x$	$y = 2x^3 \cdot \cos x$	$y = \frac{3-3x}{2x^3}$
5	$y = 4x^4 - 3x + 2$	$y = \frac{8}{x^2} + \sqrt[5]{x^2}$	$y = 2^x + 3\sin x$	$y = 2x^4 \cdot e^x$	$y = \frac{2x-3}{x^3-3}$
6	$y = 6x^3 + 2x - 3$	$y = \frac{3}{x^2} - \sqrt[7]{x^4}$	$y = 4\ln x + \operatorname{ctg} x$	$y = 12x^2 \cdot \log_2 x$	$y = \frac{x-7}{x^2-1}$
7	$y = 5x^2 - 2x + 1$	$y = \frac{4}{x^4} + 2\sqrt{x}$	$y = 3\operatorname{tg} x + e^x$	$y = x^3 \cdot \sin x$	$y = \frac{2-x^4}{2+3x}$
8	$y = 6x^3 - x + 4$	$y = \frac{3}{x^2} + \sqrt[4]{x^5}$	$y = 3^x - 2\cos x$	$y = 7x^5 \cdot \ln x$	$y = \frac{x^3+1}{1+2x}$
9	$y = \frac{x^6}{6} - 5x + 1$	$y = \frac{5}{x^5} + \sqrt{x}$	$y = 2\sin x + 3\cos x$	$y = 5x^2 \cdot e^x$	$y = \frac{2x^2}{1-2x}$
10	$y = 3x^3 - 2x + 1$	$y = \frac{1}{x^4} - \sqrt[5]{x^2}$	$y = \cos x - 4\operatorname{ctg} x$	$y = x^2 \cdot \log_4 x$	$y = \frac{1+x^2}{x^3}$
11	$y = 3x^4 + \frac{x^2}{5} - 3$	$y = \frac{4}{x} - \sqrt[4]{x^3}$	$y = \cos x - 7e^x$	$y = x^5 \cdot \sin x$	$y = \frac{1-x}{x^3+1}$

12	$y = x^2 + 3x - 2$	$y = \frac{2}{x^2} + \sqrt[3]{x^2}$	$Y = 2\sin x - \log_2 x$	$y = x^2 \cdot \ln x$	$y = \frac{x^2 + 4}{x^2 - 1}$
13	$y = 4x^5 - x^3 + 4$	$y = \frac{2}{x^4} + \sqrt[6]{x^5}$	$y = 3\ln x - \operatorname{tg} x$	$y = x^2 \cdot \cos x$	$y = \frac{1 - 5x}{1 + x^2}$
14	$y = 3x^4 - 2x + 12$	$y = \frac{4}{x^3} - \sqrt[5]{x}$	$y = 2\cos x - 3^x$	$y = x^4 \cdot \sin x$	$y = \frac{3 + 4x}{1 + x^2}$
15	$y = 5x^3 + x - 8$	$y = \frac{2}{x^5} + 5\sqrt{x}$	$y = 4^x - \ln x$	$y = x^3 \cdot e^x$	$y = \frac{4 + x^2}{2 + 3x}$
16	$y = 2x^3 - 3x + 1$	$y = \frac{6}{x^4} - \sqrt[7]{x^2}$	$y = 2\sin x + \operatorname{ctg} x$	$y = 4x^3 \cdot \cos x$	$y = \frac{1 - 3x}{2x^3}$
17	$y = 5x^4 - 3x + 6$	$y = \frac{7}{x^2} + \sqrt[5]{x^2}$	$y = 2^x + 3\sin x$	$y = 3x^4 \cdot e^x$	$y = \frac{2x - 2}{x^3 - 3}$
18	$y = 4x^3 + x - 3$	$y = \frac{4}{x^2} - \sqrt[7]{x^4}$	$y = 3\ln x + \operatorname{ctg} x$	$y = 5x^2 \cdot \log_2 x$	$y = \frac{x - 3}{x^2 - 1}$
19	$y = 8x^2 - 2x + 4$	$y = \frac{3}{x^4} + 2\sqrt{x}$	$y = 2\operatorname{tg} x + e^x$	$y = 3x^3 \cdot \sin x$	$y = \frac{2 - x^4}{1 + 3x}$
20	$y = 3x^3 - x + 2$	$y = \frac{4}{x^2} + \sqrt[4]{x^5}$	$y = 3^x - 4\cos x$	$y = 2x^5 \cdot \ln x$	$y = \frac{x^3 + 2}{1 + 2x}$
21	$y = \frac{x^6}{3} - 5x + 13$	$y = \frac{2}{x^5} + \sqrt{x}$	$y = 2\sin x + \cos x$	$y = 3x^2 \cdot e^x$	$y = \frac{2x^2}{1 - 3x}$
22	$y = 8x^3 - 2x + 4$	$y = \frac{2}{x^4} - \sqrt[5]{x^2}$	$y = 3\cos x - \operatorname{ctg} x$	$y = 2x^2 \cdot \log_4 x$	$y = \frac{3 + x^2}{x^3}$
23	$y = 6x^4 + \frac{x^2}{2} - 3$	$y = \frac{1}{x} - \sqrt[4]{x^3}$	$y = \cos x - 2e^x$	$y = x^5 \cdot \sin x$	$y = \frac{4 - x}{x^3 + 1}$
24	$y = 4x^2 + x - 2$	$y = \frac{5}{x^2} + \sqrt[3]{x^2}$	$y = 2\sin x - \log_3 x$	$y = x^3 \cdot \ln x$	$y = \frac{x^2 + 2}{x^2 - 1}$
25	$y = 2x^5 - x^3 + 1$	$y = \frac{3}{x^4} + \sqrt[6]{x^5}$	$y = 4\ln x - \operatorname{tg} x$	$y = x \cdot \cos x$	$y = \frac{1 - 2x}{1 + x^2}$
26	$y = x^3 + 5x - 3$	$y = \frac{5}{x^3} - \sqrt[5]{x}$	$y = 4^x - \ln x$	$y = 2x^3 \cdot \cos x$	$y = \frac{2x - 3}{x^3 - 3}$
27	$y = 13x^4 - 2x + 1$	$y = \frac{1}{x^5} + 5\sqrt{x}$	$y = 5\sin x + \operatorname{ctg} x$	$y = 2x^4 \cdot e^x$	$y = \frac{x - 7}{x^2 - 1}$

28	$y = 3x^3 + x - 2$	$y = \frac{7}{x^4} - \sqrt[7]{x^2}$	$y = 2^x + 3\sin x$	$y = 12x^2 \cdot \log_2 x$	$y = \frac{2-x^4}{2+3x}$
29	$y = x^3 - 30x + 1$	$y = \frac{8}{x^2} + \sqrt[5]{x^2}$	$y = 4\ln x + \operatorname{ctg} x$	$y = x^3 \cdot \sin x$	$y = \frac{x^3+1}{1+2x}$
30	$y = 4x^4 - 3x + 2$	$y = \frac{3}{x^2} - \sqrt[7]{x^4}$	$y = 3\operatorname{tg} x + e^x$	$y = 7x^5 \cdot \ln x$	$y = \frac{2x^2}{1-2x}$
31	$y = 6x^3 + 2x - 3$	$y = \frac{4}{x^4} + 2\sqrt{x}$	$y = 3^x - 2\cos x$	$y = 5x^2 \cdot e^x$	$y = \frac{1+x^2}{x^3}$
32	$y = 5x^2 - 2x + 1$	$y = \frac{3}{x^2} + \sqrt[4]{x^5}$	$y = 2\sin x + 3\cos x$	$y = x^2 \cdot \log_4 x$	$y = \frac{1-x}{x^3+1}$

2. Найти дифференциал функции:

Вариант	Функция:		
1	$y = (12 + 3x^2)^6$	$y = \ln(x^3 - 1)$	$y = 3^{1+4x}$
2	$y = e^{2x-7}$	$y = \log_3(3 - 5x^3)$	$y = \operatorname{tg}(\ln x)$
3	$y = \sin(1 + 7x)$	$y = (2x^6 - 4)^3$	$y = \ln(\cos x)$
4	$y = \operatorname{tg} 3x$	$y = (4 + 3x^2)^4$	$y = \ln^4 x$
5	$y = e^{1-4x}$	$y = \cos(6x - 3)$	$y = (3 - 2x^5)^3$
6	$y = 3^{9-2x}$	$y = \operatorname{ctg}(6x + 1)$	$y = (4x^2 - 2)^5$
7	$y = 7^{4-5x}$	$y = (5x^2 - 4)^3$	$y = \sin^5 x$
8	$y = 2^{5x+2}$	$y = \operatorname{tg}(1 - 2x)$	$y = (4x^3 - 2)^6$
9	$y = (2 + 6x)^4$	$y = e^{1+3x}$	$y = \ln(\sin x)$
10	$y = \ln 5x^3$	$y = (3x^2 - 1)^5$	$y = \cos(2^x)$
11	$y = \log_2(3x^2 + 2)$	$y = e^{1-4x}$	$y = \sin^4 x$
12	$y = (2x^8 + 3)^3$	$y = 4^{1+5x}$	$y = \cos^5 x$
13	$y = (3x^5 - 4)^3$	$y = \sin(6x - 1)$	$y = e^{2x+6}$
14	$y = 5^{2x-3}$	$y = \ln^3 x$	$y = (7x + 2)^4$
15	$y = \operatorname{ctg} 4x$	$y = (1 - 3x^4)^5$	$y = \operatorname{tg}^3 x$

16	$y = 3^{1-4x}$	$y = (4 - 2x)^7$	$y = \ln(3x + 2)$
17	$y = \cos 3x$	$y = e^{7x-2}$	$y = (2x^5 + 5)^4$
18	$y = \ln^2 x$	$y = (1 + 3x^4)^3$	$y = \operatorname{tg} 5x$
19	$y = \cos^5 x$	$y = (2 - 4x^3)^2$	$y = 6^{1-5x}$
20	$y = (4x^5 - 2)^4$	$y = \sin(6x^5)$	$y = 3^{7x-4}$
21	$y = e^{5x-3}$	$y = \ln x^5$	$y = (1 - 6x^2)^3$
22	$y = (1 - 3x)^7$	$y = \log_2(3x + 5)$	$y = \sin^3 x$
23	$y = 4^{1-x}$	$y = \cos(3 - 4x^3)$	$y = (2x^2 + 1)^4$
24	$y = \ln(2x - 6)$	$y = e^{7x+2}$	$y = (5x^2 - 8)^6$
25	$y = \sin(3x+4)$	$y = \cos^4 x$	$y = (2x^3 - 1)^5$
26	$y = (12 + 3x^2)^6$	$y = \log_3(3 - 5x^3)$	$y = \ln(\cos x)$
27	$y = e^{2x-7}$	$y = (2x^6 - 4)^3$	$y = \ln^4 x$
28	$y = \sin(1 + 7x)$	$y = (4 + 3x^2)^4$	$y = (3 - 2x^5)^3$
29	$y = \operatorname{tg} 3x$	$y = \cos(6x - 3)$	$y = (4x^2 - 2)^5$
30	$y = e^{1-4x}$	$y = \operatorname{ctg}(6x + 1)$	$y = \sin^5 x$
31	$y = 3^{9-2x}$	$y = (5x^2 - 4)^3$	$y = (4x^3 - 2)^6$
32	$y = 7^{4-5x}$	$y = \operatorname{tg}(1 - 2x)$	$y = \ln(\sin x)$

3. Найти скорость изменения функции в точке x_0 :

Вариант		Вариант	
1	$y = 2x^5 + x^2 - 2$, если $x_0 = 1$	17	$y = 6x^5 - x^2 - 2$, если $x_0 = 0$
2	$y = 2x^5 + 3x^2 + 2$, если $x_0 = 0$	18	$y = 7x^2 - x^3 + 1$, если $x_0 = 1$
3	$y = 4x^3 + x^2 - 3$, если $x_0 = 1$	19	$y = 5x^3 - x - 4$, если $x_0 = 2$
4	$y = 2x^5 - x^4 + 1$, если $x_0 = 0$	20	$y = 6x^3 + 2x^2 + x$, если $x_0 = 1$
5	$y = 2x^5 + 3x - 4$, если $x_0 = 1$	21	$y = 2x^3 + x^2 - 4$, если $x_0 = 2$.

6	$y = 6x^5 - 3x^2 - 2$, если $x_0 = 0$	22	$y = 2x^5 - x^4 + 3$, если $x_0 = -2$
7	$y = 5x^2 - 2x^3 + 1$, если $x_0 = 1$	23	$y = 4x^6 - 3x^2 + 5$, если $x_0 = 1$
8	$y = 5x^3 - 2x - 2$, если $x_0 = 2$	24	$y = 7x^5 + 2x - 1$, если $x_0 = 0$.
9	$y = 2x^3 + 4x^2 + x$, если $x_0 = 1$	25	$y = 3x^2 + x^3 - 2$, если $x_0 = 1$
10	$y = 2x^3 + 3x^2 - 4$, если $x_0 = 0$	26	$y = 2x^5 - 3x^2 - 2$, если $x_0 = 1$
11	$y = 4x^4 - 3x^2 - 5$, если $x_0 = 1$	27	$y = 2x^5 + 3x^2 - 2$, если $x_0 = 0$
12	$y = x^5 + 3x - 1$, если $x_0 = 0$	28	$y = 4x^3 + x^2 - 3$, если $x_0 = 2$
13	$y = 2x^4 - x^2 + 1$, если $x_0 = 0$	29	$y = 2x^5 - x^4 + 5$, если $x_0 = 0$
14	$y = 5x^4 - x^2 + x + 1$, если $x_0 = 0$	30	$y = 2x^5 + 5x - 4$, если $x_0 = -1$
15	$y = 2x^4 - x^2 + 3$, если $x_0 = 3$	31	$y = 6x^5 - 3x^2 - 1$, если $x_0 = 0$
16	$y = 3x^5 - x^4 + x$, если $x_0 = 1$	32	$y = 5x^2 + 4x^3 + 1$, если $x_0 = 1$

4. Дана функция $z = f(x, y)$. Найти частные производные первого и второго порядка $f'_x ; f'_y ; f''_{xx} ; f''_{xy} ; f''_{yy} ; f''_{yx}$

Вариант		Вариант	
1	$Z = 3x^4 \cdot \cos y$	17	$Z = 4y^5 \cdot \sin x$
2	$Z = 2y^5 \cdot \sin x$	18	$Z = 3e^x \cdot y^4$
3	$Z = e^x \cdot y^5$	19	$Z = 3y^2 \cdot \ln x$
4	$Z = 5y \cdot x^3$	20	$Z = 2y^3 \cdot \cos x$
5	$Z = 4x^3 \cdot \sin y$	21	$Z = 3x^3 \cdot \sin y$

6	$Z = 3y^5 \cdot \cos x$	22	$Z = 4^y \cdot x^5$
7	$Z = x^4 \cdot \ln y$	23	$Z = 2x^5 \cdot \cos y$
8	$Z = 2e^x \cdot y^3$	24	$Z = x^3 \cdot \ln y$
9	$Z = 2x^3 \cdot \cos y$	25	$Z = 3y^2 \cdot \cos x$
10	$Z = 5y^2 \cdot \ln x$	26	$Z = 5y^3 \cdot \ln x$
11	$Z = 2y^5 \cdot \cos x$	27	$Z = 4x^5 \cdot \sin y$
12	$Z = 3y^4 \cdot \sin x$	28	$Z = 4e^x \cdot y^2$
13	$Z = 4x^5 \cdot \ln y$	29	$Z = 3x^2 \cdot \ln y$
14	$Z = 2x^4 \cdot \sin y$	30	$Z = 2y^3 \cdot \ln x$
15	$Z = 3^y \cdot x^4$	31	$Z = 2y^6 \cdot \sin x$
16	$Z = 4x^5 \cdot \cos y$	32	$Z = 4^y \cdot x^6$

Тема 2.3

Неопределенный интеграл. Методы интегрирования

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

- Что является основной задачей интегрального исчисления?
- Какая функция называется первообразной для данной функции на заданном промежутке? (пример)
- В чем состоит основное свойство первообразной?
- Что называют неопределенным интегралом?
- Чем отличается неопределенный интеграл от первообразной функции?
- Чему равны производная и дифференциал неопределенного интеграла?
- В чем заключаются правило интегрирования выражения, содержащего постоянный множитель?
- В чем заключаются правило интегрирования алгебраической суммы функций?
- Чему равен интеграл от дифференциала некоторой функции?
- В чем состоит геометрический смысл неопределенного интеграла?
- Как из формул дифференцирования получают формулы интегрирования?
- В чем состоит метод непосредственного интегрирования функций? (пример)
- Как проверить, правильно ли найден интеграл?
- В чем состоит метод подстановки при нахождении неопределенного интеграла?

2) Оценочное индивидуальное задание

Вариант	Методом непосредственного интегрирования	Методом интегрирования заменой переменной	Методом интегрирования по частям
1	1) $\int \left(4x^5 - \frac{x}{4} + 2\right) dx$ 2) $\int \left(\frac{2}{x^7} + \frac{7}{x}\right) dx$ 3) $\int (\sqrt[5]{x^7} + e^x - 4\sin x) dx$	4) $\int \frac{2}{1-3x} dx$	5) $\int 2\ln x \cdot dx$
2	1) $\int (3x^5 - 5x + 8) dx$ 2) $\int \left(\frac{1}{x^7} + \frac{3}{x}\right) dx$ 3) $\int (\sqrt[5]{x^6} + e^x - \sin x) dx$	4) $\int 4^{1+5x} dx$	5) $\int x \cdot \sin x \cdot dx$
3	1) $\int (5x^2 + x - 10) dx$ 2) $\int \left(\frac{13}{x^2} - \frac{7}{x}\right) dx$ 3) $\int (\sqrt[4]{x^7} + 3\sin x - \cos x) dx$	4) $\int \cos(7x + 1) dx$	5) $\int 2x \cdot e^x \cdot dx$
4	1) $\int \left(3x^5 - \frac{x}{4} + 3\right) dx$ 2) $\int \left(\frac{2}{x^8} + \frac{8}{x}\right) dx$ 3) $\int (\sqrt[5]{x^4} + 5e^x - 2\sin x) dx$	4) $\int \frac{3}{1-6x} dx$	5) $\int 7x \cdot \cos x \cdot dx$
5	1) $\int (3x^2 - 6x + 0,5) dx$ 2) $\int \left(\frac{3}{x^4} + \frac{2}{x}\right) dx$ 3) $\int (\sqrt[8]{x^5} + 3e^x - 6^x) dx$	4) $\int \sin(4 - 5x) dx$	5) $\int x^3 \ln x \cdot dx$
6	1) $\int (7x^4 - 3x + 14) dx$ 2) $\int \left(\frac{9}{x^3} + \frac{5}{x}\right) dx$ 3) $\int (\sqrt[7]{x^5} + 4e^x - 2\sin x) dx$	4) $\int 2^{1-5x} dx$	5) $\int 2x \cdot \sin x \cdot dx$
7	1) $\int (3x^5 - x + 7) dx$	4) $\int e^{4-x} dx$	5) $\int 6x \cdot \cos x \cdot dx$

	$2) \int \left(\frac{1}{x^2} - \frac{6}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[7]{x^6} + 9^x - 4\cos x) dx$		
8	$1) \int (3x^4 + 0,2x - 8) dx$ $2) \int \left(\frac{3}{x^5} + \frac{4}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[5]{x^2} + 5^x - 3\sin x) dx$	$4) \int 8^{1+2x} dx$	$5) \int 5\ln x \cdot dx$
9	$1) \int (x^9 - 2x + 5) dx$ $2) \int \left(\frac{3}{x^4} - \frac{6}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[7]{x^5} + 4e^x - 3^x) dx$	$4) \int \sin(6x + 5) dx$	$5) \int x \cdot e^x \cdot dx$
10	$1) \int \left(2x^5 - \frac{1}{3}x + 1 \right) dx$ $2) \int \left(\frac{1}{x^2} + \frac{8}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[5]{x^4} + e^x - 4\sin x) dx$	$4) \int \frac{2}{3-x} dx$	$5) \int 8x \cdot \cos x \cdot dx$
11	$1) \int (5x^3 - 7x + 2) dx$ $2) \int \left(\frac{4}{x^5} - \frac{2}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[5]{x^3} + 8^x - \cos x) dx$	$4) \int e^{4-3x} dx$	$5) \int x \cdot \ln x \cdot dx$
12	$1) \int (3x^3 + 0,5x - 1) dx$ $2) \int \left(\frac{3}{x^3} - \frac{2}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[4]{x^3} + 4\sin x - 2\cos x) dx$	$4) \int \cos(7x + 1) dx$	$5) \int 3x \cdot \sin x \cdot dx$
13	$1) \int (4x^3 + 2x - 5) dx$ $2) \int \left(\frac{6}{x^4} - \frac{5}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[6]{x} + 2\cos x - 3^x) dx$	$4) \int \sin(3x - 1) dx$	$5) \int 3x \cdot e^x \cdot dx$
14	$1) \int (2x^5 - 3x + 8) dx$	$4) \int 3^{1+5x} dx$	$5) \int 5x \cdot \cos x \cdot dx$

	$2) \int \left(\frac{1}{x^5} + \frac{3}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[5]{x^2} + 7^x - \sin x) dx$		
15	$1) \int (2x^2 + 7x - 10) dx$ $2) \int \left(\frac{4}{x^2} - \frac{3}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[4]{x^3} + 3\sin x - 2\cos x) dx$	$4) \int \cos(3x + 1) dx$	$5) \int x^6 \cdot \ln x \cdot dx$
16	$1) \int \left(3x^5 - \frac{x}{2} + 7 \right) dx$ $2) \int \left(\frac{2}{x^2} + \frac{8}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[5]{x^3} + 5e^x - \sin x) dx$	$4) \int \frac{3}{1 - 2x} dx$	$5) \int 4x \cdot \sin x \cdot dx$
17	$1) \int (3x^2 - 2x + 0,5) dx$ $2) \int \left(\frac{3}{x^4} + \frac{7}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[8]{x^3} + 3e^x - 2^x) dx$	$4) \int \sin(4 - 2x) dx$	$5) \int 6\ln x \cdot dx$
18	$1) \int (6x^4 - x + 4) dx$ $2) \int \left(\frac{1}{x^3} + \frac{6}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[7]{x^5} + 2e^x - 4\sin x) dx$	$4) \int 2^{1-x} dx$	$5) \int 4x \cdot e^x \cdot dx$
19	$1) \int (5x^4 - 3x + 2) dx$ $2) \int \left(\frac{1}{x^2} - \frac{2}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[7]{x^3} + 4^x - 5\cos x) dx$	$4) \int e^{4-3x} dx$	$5) \int x^2 \cdot \ln x \cdot dx$
20	$1) \int (2x^4 + 8x - 4) dx$ $2) \int \left(\frac{7}{x^5} + \frac{4}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[5]{x^3} + 2^x - 2\sin x) dx$	$4) \int 3^{1+2x} dx$	$5) \int 8x \cdot \sin x \cdot dx$
21	$1) \int (x^2 - 7x + 2) dx$	$4) \int \sin(2x + 5) dx$	$5) \int 3x \cdot \cos x \cdot dx$

	$2) \int \left(\frac{3}{x^4} - \frac{5}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[7]{x^3} + e^x - 4^x) dx$		
22	$1) \int \left(6x^5 - \frac{1}{2}x + 1 \right) dx$ $2) \int \left(\frac{12}{x^2} + \frac{3}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[5]{x^2} + e^x - 5\sin x) dx$	$4) \int \frac{2}{3-4x} dx$	$5) \int 6x \cdot e^x \cdot dx$
23	$1) \int (5x^4 - 2x + 12) dx$ $2) \int \left(\frac{4}{x^2} - \frac{2}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[5]{x^3} + 2^x - 3\cos x) dx$	$4) \int e^{4-2x} dx$	$5) \int 5x \cdot \sin x \cdot dx$
24	$1) \int (3x^2 + 5x - 1) dx$ $2) \int \left(\frac{1}{x^3} - \frac{3}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[4]{x^3} + 2\sin x - \cos x) dx$	$4) \int \cos(2x + 1) dx$	$5) \int 9x \cdot \cos x \cdot dx$
25	$1) \int (4x^3 + x - 3) dx$ $2) \int \left(\frac{2}{x^4} - \frac{5}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[3]{x} + \cos x - 6^x) dx$	$4) \int \sin(5x - 1) dx$	$5) \int x^4 \cdot \ln x \cdot dx$
26	$1) \int \left(4x^5 - \frac{x}{4} + 2 \right) dx$ $2) \int \left(\frac{1}{x^7} + \frac{3}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[4]{x^7} + 3\sin x - \cos x) dx$	$4) \int \frac{3}{1-6x} dx$	$5) \int 7x \cdot e^x \cdot dx$
27	$1) \int (3x^5 - 5x + 8) dx$ $2) \int \left(\frac{13}{x^2} - \frac{7}{x} \right) dx$ $3) \int (\sqrt[5]{x^4} + 5e^x - 2\sin x) dx$	$4) \int \sin(4 - 5x) dx$	$5) \int 2x \cdot \cos x \cdot dx$
28	$1) \int (5x^2 + x - 10) dx$ $2) \int \left(\frac{2}{x^8} + \frac{8}{x} \right) dx$	$4) \int 2^{1-5x} dx$	$5) \int 5x \cdot e^x \cdot dx$

	3) $\int (\sqrt[8]{x^5} + 3e^x - 6^x) dx$		
29	1) $\int \left(3x^5 - \frac{x}{4} + 3\right) dx$ 2) $\int \left(\frac{3}{x^4} + \frac{2}{x}\right) dx$ 3) $\int (\sqrt[7]{x^5} + 4e^x - 2\sin x) dx$	4) $\int e^{4-x} dx$	5) $\int 12x \cdot \cos x \cdot dx$
30	1) $\int (3x^2 - 6x + 0,5) dx$ 2) $\int \left(\frac{9}{x^3} + \frac{5}{x}\right) dx$ 3) $\int (\sqrt[7]{x^6} + 9^x - 4\cos x) dx$	4) $\int 8^{1+2x} dx$	5) $\int 3\ln x \cdot dx$
31	1) $\int (7x^4 - 3x + 14) dx$ 2) $\int \left(\frac{1}{x^2} - \frac{6}{x}\right) dx$ 3) $\int (\sqrt[5]{x^2} + 5^x - 3\sin x) dx$	4) $\int \sin(6x + 5) dx$	5) $\int 6x \cdot \sin x \cdot dx$
32	1) $\int (3x^5 - x + 7) dx$ 2) $\int \left(\frac{3}{x^5} + \frac{4}{x}\right) dx$ 3) $\int (\sqrt[7]{x^5} + 4e^x - 3^x) dx$	4) $\int \frac{2}{3-x} dx$	5) $\int x \cdot \cos x \cdot dx$

Тема 2.4 Определенный интеграл и схема его применения для решения прикладных задач

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

- Что такое определенный интеграл от функции $y = f(x)$ по отрезку $[a; b]$?
- В чем состоит геометрический смысл определенного интеграла?
- В чем состоит физический смысл определенного интеграла?
- С помощью какой формулы вычисляют определенный интеграл?
- Каковы основные свойства определенного интеграла?
- Какова схема решения задачи на вычисление площади фигуры с помощью определенного интеграла?
- Какова схема решения физических задач с помощью определенного интеграла?
- а) вычисление пути, пройденного телом при неравномерном движении,
б) вычисление работы, затраченной на растяжение или сжатие пружины.

2) Оценочное задание

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

Вариант	1	2	3	4
---------	---	---	---	---

1	$y = 1 - x^2, y = 0$	$y = x^2 - 1, y = 0, x = 0, x = 1$	$y = 4 - x^2, y = x + 2, y = 0$	$y = x^2, y = \sqrt{x}$
2	$y = 4 - x^2, y = 0$	$y = x^2 - 4, y = 0, x = 0, x = -1$	$y = 4x - x^2, y = 4 - x, y = 0$	$y = 4 - x^2, y = 2 - x$
3	$y = 9 - x^2, y = 0$	$y = x^2 - 9, y = 0, x = -2, x = 1$	$y = x^3, y = (x - 2)^2, y = 0$	$y = 4x - x^2, y = x$
4	$y = x^2 + 1, x = -1, x = 2, y = 0$	$y = x^3 - 1, x = 0, y = 0$	$y = (x + 1)^2, y = 1 - x, y = 0$	$y = x^3, y = \sqrt{x}$
5	$y = x^2 + 2, x = -2, x = 1, y = 0$	$y = -x^3 - 1, x = 0, x = -1, y = 0$	$y = 4x - x^2, y = x, y = 0$	$y = (x + 1)^2, y = 3 + x$
6	$y = x^2 - 1, x = 1, x = 2, y = 0$	$y = x^3 - 1, x = -1, y = 0$	$y = 4 - x^2, y = 2 - x, y = 0$	$y = x^3, y = (x - 2)^2, x = 0$
7	$y = x^2 - 4, x = 2, x = 3, y = 0$	$y = -x^3 - 1, x = 1, x = -1, y = 0$	$y = (x + 1)^2, y = 3 + x, y = 0$	$y = 4 - x^2, y = x + 2$
8	$y = x^2 + 3, x = 0, x = 1, y = 0$	$y = x^3 - 1, x = -1, x = 0, y = 0$	$y = -x^3, y = (x + 2)^2, y = 0$	$y = x + 3, y = (x + 1)^2$
9	$y = x^3 + 1, x = -1, x = 1, y = 0$	$y = x^2 - 1, y = 0$	$y = x^2, y = \sqrt{x}, y = 0, x = 4$	$y = 4x - x^2, y = 4 - x$
10	$y = x^3 + 1, x = 0, x = 1, y = 0$	$y = x^2 - 4, y = 0$	$y = x^3, y = \sqrt{x}, y = 0, x = 9$	$y = (x + 1)^2, y = 1 - x$
11	$y = x^3 - 1, x = 1, x = 2, y = 0$	$y = x^2 - 9, y = 0$	$y = x + 2, y = 4 - x^2, y = 0$	$y = \sqrt{x}, y = x^2$
12	$y = -x^3 - 1, x = -2, x = -1, y = 0$	$y = x^2 - 1, y = 0, x = 0$	$y = x^3, y = \sqrt{x}, y = 0, x = 2$	$y = 3 + x, y = (x + 1)^2$
13	$y = -x^3 + 1, x = -1, x = 1, y = 0$	$y = x^2 - 4, y = 0, x = 1$	$y = x^2, y = \sqrt{x}, y = 0, x = 9$	$y = x, y = 4x - x^2$
14	$y = x^3 + 2, x = -1, x = 1, y = 0$	$y = x^2 - 9, y = 0, x = 1, x = 2$	$y = x^3, y = \sqrt{x}, y = 0, x = 4$	$y = 2 - x, y = 4 - x^2$
15	$y = x^2 + 4, x = -1, x = 1, y = 0$	$y = -x^3 - 1, x = 1, y = 0$	$y = 4 - x, y = 4x - x^2, y = 0$	$y = \sqrt{x}, y = x^3$
16	$y = x^2 + 3, x = 0, x = 1, y = 0$	$y = x^2 - 4, y = 0, x = 2, x = -1$	$y = x^2, y = \sqrt{x}, y = 0, x = 2$	$y = 4x - x^2, y = 4 - x, x = 0$
17	$y = x^2 + 1, x = -1, x = 1, y = 0$	$y = x^2 - 9, y = 0, x = -2, x = 3$	$y = x^3, y = \sqrt{x}, y = 0, x = 3$	$y = x + 2, y = 4 - x^2$
18	$y = 2x^2, x = -1, x = 2, y = 0$	$y = -x^3 - 1, x = 2, x = 0, y = 0$	$y = (x - 2)^2, y = x^3, y = 0$	$x = 0, y = -x^3, y = (x + 2)^2$
19	$y = 2x^2, x = -2, x = 1, y = 0$	$y = x^3 - 1, x = -1, y = 0$	$y = x^3, y = \sqrt{x}, y = 0, x = 5$	$y = 4 - x, y = 4x - x^2$
20	$y = x^2 + 1, x = -2, x = 0, y = 0$	$y = x^2 - 4, y = 0, x = 1, x = -1$	$y = x^2, y = \sqrt{x}, y = 0, x = 3$	$x = 0, y = x^3, y = (x - 2)^2$
21	$y = x^2 + 1, x = 0, x = 1, y = 0$	$y = x^2 - 9, y = 0, x = -2, x = 2$	$y = 1 - x, y = (x + 1)^2, y = 0$	$y = 4 - x^2, y = 2 + x$
22	$y = x^2 + 2, x = -1, x = 1, y = 0$	$y = x^3 - 1, x = -2, y = 0$	$y = x, y = 4x - x^2, y = 0$	$y = -x^3, y = (x + 2)^2, x = 0$
23	$y = x^2 + 3, x = -1, x = 0, y = 0$	$y = -x^3 - 1, x = 2, x = 1, y = 0$	$y = x^3, y = \sqrt{x}, y = 0, x = 6$	$x = 0, y = 4x - x^2, y = 4 - x$
24	$y = x^2 + 2, x = -1, x = 2, y = 0$	$y = -x^3 - 1, x = 2, y = 0$	$y = x^2, y = \sqrt{x}, y = 0, x = 5$	$y = (x + 1)^2, y = x + 3$

25	$y = x^2 + 1, x=0, x=2, y=0$	$y = -x^3 - 1, x=3, y=0$	$y = x^3, y = \sqrt{x}, y=0, x=7$	$y = 2 + x, y = 4 - x^2$
26	$y = x^3 + 1, x=0, x=1, y=0$	$y = x^2 - 1, y=0, x=0, x=1$	$y = 2 - x, y = 4 - x^2, y=0$	$y = 9 - x^2, y = 3 - x$
27	$y = x^3 - 1, x=1, x=2, y=0$	$y = x^2 - 4, y=0, x=0, x=-1$	$y = x^2, y = \sqrt{x}, y=0, x=6$	$y = 1 - x, y = (x + 1)^2$
28	$y = -x^3 - 1, x=-2, x=-1, y=0$	$y = x^2 - 9, y=0, x=-2, x=1$	$y = 3 + x, y = (x + 1)^2, y=0$	$y = (x + 2)^2, x=0, y = -x^3$
29	$y = -x^3 + 1, x=-1, x=1, y=0$	$y = x^3 - 1, x=0, y=0$	$y = (x + 2)^2, y = -x^3, y=0$	$y = 3 - x, y = 9 - x^2$
30	$y = x^3 + 2, x=-1, x=1, y=0$	$y = -x^3 - 1, x=0, x=-1, y=0$	$y = x^2, y = \sqrt{x}, y=0, x=7$	$y = (x - 2)^2, x=0, y = x^3$
31	$y = x^2 + 4, x=-1, x=1, y=0$	$y = x^3 - 1, x=-1, y=0$	$y = -x^3, y = (2 + x)^2, y=0$	$y = 9 - x^2, y = x + 3$
32	$y = x^2 + 3, x=0, x=1, y=0$	$y = -x^3 - 1, x=1, x=-1, y=0$	$y = x^3, y = \sqrt{x}, y=0, x=8$	$y = 4 - x, x=0, y = 4x - x^2$

Каждая задача – 5б (чертеж, составить формулу (обосновать), составить интегралы, вычислить интегралы, единицы измерения + ответ)

206 – «5»

13-196 – «4»

6 – 126 – «3»

Раздел 3. Дифференциальные уравнения

Тема 3.1 Обыкновенные дифференциальные уравнения

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

1. Дать определение дифференциального уравнения.
2. Дать определение общего решения дифференциального уравнения.
3. Дать определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
4. Дать определение линейного дифференциального уравнения первого порядка.
5. Алгоритм решения дифференциального уравнения первого порядка $y' = f(x, y)$ с разделяющимися переменными

2) Оценочное задание:

Решить дифференциальное уравнение:

Вариант	1. Найти общее решение уравнения:	2. Найти частное решение уравнения:
1	1. $(x+1)dx + 2ydy = 0$ 2. $y'' + 3y' - 4y = 0$	$2xdy + 2ydx = 0$, если $y = 1$ при $x = 2$
2	1. $y' = x$ 2. $y'' + 6y' + 9y = 0$	$ydy - (1 + x)dx = 0$, если $y = 2$ при $x = 1$
3	1. $(2-x)dx = 3ydy$ 2. $\frac{dy}{x} - \frac{dx}{1-y} = 0$	$y'' + 3y' + 2y = 0$, если $y' = 2$, $y = -1$ при $x = 0$
4	1. $(x + 2) dy = ydx$	$(x+1)dx + 2ydy = 0$ если $y = 1$ при $x = 1$

	$2.y'' + 3y' = 0$	
5	$1.\frac{dy}{dx} = 2x-1$ $2.y''+y'+y=0$	$ydx - 2xdy = 0$, если $y = 1$ при $x = 3$
6	$1.y^2dy = (x - 2)dx$ $2.\frac{dy}{x+1} - \frac{dx}{y} = 0$	$y'' + 2y' + 5y = 0$, если $y' = 1$, $y = 1$ при $x = 0$
7	$1.y' = x$ $2.y''+y'+y=0$	$ydx - (1 + x)dy = 0$, если $y = 2$ при $x = 1$
8	$1.y^2dy = (x + 2)dx$ $2.\frac{dy}{x} - \frac{dx}{1+y} = 0$	$y'' + 3y' + 2y = 0$, если $y' = 2$, $y = -1$ при $x = 0$
9	$1.(x + 2) dy = 2ydx$ $2.y'' + 3y' = 0$	$2xdy + 2ydx = 0$, если $y = 1$ при $x = 2$
10	$1.\frac{dy}{dx} = 4x-1$ $2.y'' + 6y' + 9y = 0$	$ydx - 2xdy = 0$, если $y = 1$ при $x = 2$
11	$1.(2-x)dx = 2ydy$ $2.\frac{dy}{x-1} - \frac{dx}{y} = 0$	$y'' + 2y' + 5y = 0$, если $y' = 1$, $y = 1$ при $x = 0$
12	$1.(x+1)dx + 6ydy = 0$ $2.y'' + 3y' - 4y = 0$	$(x+1)dx + 2ydy = 0$ если $y = 1$ при $x = 1$
13	$1.(x+2)dx + 2ydy = 0$ $2.y'' - 3y' - 4y = 0$	$2xdy + 2ydx = 0$, если $y = 1$ при $x = 2$
14	$1.y' = 2x$ $2.y'' + 6y' + 9y = 0$	$ydy - (1 + x)dx = 0$, если $y = 2$ при $x = 1$
15	$1.(2+x)dx = 3ydy$ $2.\frac{dy}{x} - \frac{dx}{1+y} = 0$	$y'' + 3y' + 2y = 0$, если $y' = 2$, $y = -1$ при $x = 0$
16	$1.(x + 3) dy = ydx$ $2.y'' + 3y' = 0$	$(x+1)dx + 2ydy = 0$ если $y = 1$ при $x = 1$
17	$1.\frac{dy}{dx} = 2x+1$ $2.y''+y'+y=0$	$ydx - 2xdy = 0$, если $y = 1$ при $x = 1$
18	$1.y^2dy = (x - 3)dx$ $2.\frac{dy}{x+1} - \frac{2dx}{y} = 0$	$y'' + 2y' + 5y = 0$, если $y' = 1$, $y = 1$ при $x = 0$
19	$1.y' = 4x$ $2.y'' - y'+y=0$	$ydx - (1 + x)dy = 0$, если $y = 2$ при $x = 1$
20	$1.y^2dy = (x - 4)dx$ $2.\frac{2dy}{x} - \frac{dx}{1-y} = 0$	$y'' + 3y' + 2y = 0$, если $y' = 2$, $y = -1$ при $x = 0$
21	$1.(x + 2) dy = ydx$ $2.y'' + 3y' = 0$	$2xdy + 2ydx = 0$, если $y = 1$ при $x = 2$
22	$1.\frac{dy}{dx} = 2x-2$ $2.y'' + 6y' + 9y = 0$	$ydx - 2xdy = 0$, если $y = 1$ при $x = 1$
23	$1.(4-x)dx = 3ydy$ $2.\frac{dy}{x+1} - \frac{dx}{y} = 0$	$y'' + 2y' + 5y = 0$, если $y' = 1$, $y = 1$ при $x = 0$
24	$1.(x+5)dx + 2ydy = 0$ $2.y'' + 3y' - 4y = 0$	$(x+1)dx + 2ydy = 0$ если $y = 1$ при $x = 1$
25	$1.(x+7)dx + 2ydy = 0$	$2xdy + 2ydx = 0$, если $y = 1$ при $x = 2$

	$2.y'' + 3y' - 4y = 0$	
26	1. $y' = 6x$ 2. $y'' - 6y' + 9y = 0$	$ydy - (1 + x)dx = 0$, если $y = 2$ при $x = 1$
27	1. $(2+x)dx = 4ydy$ 2. $\frac{dy}{x} - \frac{3dx}{1-y} = 0$	$y'' + 3y' + 2y = 0$, если $y' = 2$, $y = -1$ при $x = 0$
28	1. $(x + 6) dy = ydx$ 2. $y'' - 3y' = 0$	$(x+1)dx + 2ydy = 0$ если $y = 1$ при $x = 1$
29	1. $\frac{dy}{dx} = 2x-3$ 2. $y'' + y' + y = 0$	$ydx - 2xdy = 0$, если $y = 1$ при $x = 2$
30	1. $y^2 dy = (x - 8)dx$ 2. $\frac{3dy}{x+1} - \frac{dx}{y} = 0$	$y'' + 2y' + 5y = 0$, если $y' = 1$, $y = 1$ при $x = 0$
31	1. $y' = 8x$ 2. $y'' + y' + y = 0$	$ydx - (1 + x)dy = 0$, если $y = 2$ при $x = 1$
32	1. $ydy = (x - 12)dx$ 2. $\frac{dy}{x} - \frac{dx}{1-y} = 0$	$y'' + 3y' + 2y = 0$, если $y' = 2$, $y = -1$ при $x = 0$

Тема 3.2

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка).

- Запишите интерполяционный многочлен Ньютона
- Назовите метод решения системы линейных уравнений, в которых решение системы получают после повторения однотипных математических операций, где на каждом шаге используются результаты предыдущих шагов.
- Назовите метод решения дифференциальных уравнений, дающий приближенное решение в виде аналитического выражения.
- Назовите метод решения дифференциальных уравнений, дающий приближенное решение в виде таблицы.
- Назовите способ нахождения по известному приближению решения следующее, более точное приближение.

Раздел 4. Ряды

Тема 4.1 Нахождение значений функции с помощью ряда Маклорена

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

- Дайте определение числового ряда.
- Перечислите виды рядов.
- Дать определение понятию «сходящийся» и «расходящийся ряд».
- Сформулировать признак Даламбера.
- Записать общий вид тригонометрического ряда Маклорена.

Раздел 5. Основы дискретной математики

Тема 5.1 Общие понятия теории множеств

Цель работы: формировать умение решать простейшие задачи с применением понятия множество

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

- Что такое множество?
- Что называется элементами множества?
- Как обозначаются множество и его элементы?
- Назовите виды множеств
- Назовите способы задания множеств
- Назовите основные операции над множествами и их суть

1) Оценочное задание

10. Выполнить операции над множествами: $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $A \div B$, \bar{B} ,

если $U = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,a,b,c,d,n,m,k,f,x,y\}$

№ варианта	Множество А	Множество В
1.	{1,2,3,5,6,}	{1,2,3,4,7}
2.	{a,b,c,x}	{a,b,c, d,r}
3.	{1,2,3,8}	{1,2,4,5}
4.	{a,c,d,k}	{a,b,c,d,n}
5.	{5,6,7}	{a,b,c,7}
6.	{6,7,8,2}	{2,4,5,6,7,}
7.	{a,c,b,d}	{a,d,n}
8.	{1,2,5,7}	{1,3,2,5}
9.	{f,d,2 ,4,1,3}	{f,d,1,2,3}
10.	{1,2,3,5}	{1,3,a,c}
11.	{1,2,3,4,5}	{1,4,5,8,7}
12.	{ a, b, c, y, x}	{1,3,4, a, b}
13.	{1,2,4,7}	{1,2,3,6}
14.	{a,b,c,4}	{a, b, c, d}
15.	{5,6,b,a,7}	{5,6,a,b,c,}
16.	{6,7,4,3}	{6,8,1,5}
17.	{1,2,3,a,d}	{a,c,1,3,4}

18.	{3,2,1,0}	{1,3,5,6}
19.	{f,b,1,2,3}	{f,d,1,2,3}
20.	{1,2,3,5,x}	{1,3,4,x,y}
21.	{a, b, c, n, m}	{a,b,5,6,8}
22.	{5,6,b,a,7}	{5,a,b,c,7}
23.	{1,3,6,7,4}	{6,8,7,1,4}
24.	{a,c,d,x,1}	{a,c,x,2,3}
25.	{a,b,c,d,4}	{a,b,4,5,7}
26.	{1,2,3,5,6,}	{1,2,3,4,7}
27.	{a, b, c, x}	{a, b, c, d, r}
28.	{1,2,3,8}	{1,2,4,5}
29.	{a, c, d, k}	{a, b, c, d, n}
30.	{5,6,7}	{a,b,c,7}
31.	{6,7,8,2}	{2,4,5,6,7,}
32.	{a, c ,b, d}	{a, d, n}

11. Решить задачу:

Известно, что из n учеников спортом увлекаются a учеников, программированием b , математикой c , спортом и программированием d , спортом и математикой e , программированием и математикой f , спортом, математикой и программированием g учеников. Сколько учеников увлекается только программированием? Сколько учеников увлекается только математикой? Сколько учеников ничем не увлекается?

Вариант	n	a	b	c	d	e	f	g
1.	100	30	28	42	8	5	10	3
2.	80	23	29	28	10	5	8	2
3.	70	32	21	23	8	12	4	3
4.	70	30	30	30	7	13	11	4

5.	100	28	35	28	3	6	9	2
6.	80	28	29	30	17	13	12	10
7.	90	30	30	35	6	6	9	2
8.	100	43	25	30	10	8	5	3
9.	100	35	30	40	12	10	8	5
10.	80	25	25	25	10	5	3	2
11.	90	33	42	30	13	10	6	3
12.	100	30	28	42	8	5	10	3
13.	80	23	29	28	10	5	8	2
14.	70	32	21	23	8	12	4	3
15.	70	30	30	30	7	13	11	4
16.	100	28	35	28	3	6	9	2
17.	80	28	29	30	17	13	12	10
18.	90	30	30	35	6	6	9	2
19.	100	43	25	30	10	8	5	3
20.	100	35	30	40	12	10	8	5
21.	80	25	25	25	10	5	3	2
22.	90	33	42	30	13	10	6	3
23.	70	28	21	23	8	12	4	3
24.	100	28	30	30	7	13	11	4
25.	80	30	35	28	3	6	9	2
26.	100	30	28	42	8	5	10	3
27.	80	23	29	28	10	5	8	2
28.	70	32	21	23	8	12	4	3
29.	70	30	30	30	7	13	11	4
30.	100	28	35	28	3	6	9	2
31.	80	28	29	30	17	13	12	10

32.	90	30	30	35	6	6	9	2
-----	----	----	----	----	---	---	---	---

Раздел 6. Основы теории вероятностей и математической статистики

Тема 6.1 Основы комбинаторики и теории вероятностей

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

- Сформулировать определение вероятности.
- Сформулировать свойства вероятности.
- Сформулировать теорему сложения вероятностей.
- Сформулировать теорему вероятности произведения двух независимых событий
- Записать формулу Байеса.

Тема 6.2 Дискретные случайные величины

1) Повторение теоретических основ (в парах, взаимопроверка)

Контрольные вопросы:

- Что такое генеральная совокупность?
- Что такое выборочная совокупность?
- Что такое вариационный ряд?
- Статистическое распределение выборки
- Эмпирическая функция распределения
- Чем отличаются полигон и гистограмма частот?
- Что такое мода?
- Что такое медиана?
- Что такое вариационный размах?
- Что такое выборочная средняя?
- Что такое выборочная дисперсия?
- Что такое выборочное среднее квадратическое отклонение?
- Что такое среднее абсолютное отклонение?
- Что такое коэффициент вариации?

2.2 Материалы для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Экзамен проводится в тестовой форме.

Демонстрационный вариант теста:

Тест для оценки промежуточных результатов освоения учебной дисциплины ЕН.01 Математика специальности 08.02.05 Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и аэродромов.

Инструкция по выполнению тестовой программы:

Вам необходимо выполнить один вариант тестовых заданий, состоящий из 25 вопросов. Задания необходимо выполнять в заданной последовательности, не забудьте указать номер задания. Внимательно прочитайте тестовое задание и выберите один правильный ответ. За каждый правильный ответ в тесте вы получаете 1 балл.

Максимальное количество баллов – 25. К заданиям, где необходимо провести вычисления, обязательно приложить решение.

Максимальное время выполнения задания – 60 мин.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

Кол-во баллов по тесту	Оценка
25	«5»
19-24	«4»
13-18	«3»
менее 13	«2»

1 Вариант

1. Предел функции – это:

- а) Число
- б) Переменная величина x
- в) ∞ - бесконечность

2. Чтобы вычислить предел функции, необходимо ...

- а) Решить соответствующее уравнение
- б) Подставить вместо x предельное значение и выполнить действия
- в) Разделить числитель и знаменатель дроби на наивысшую степень x

3. В результате вычисления предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^5 + x - 3}{x^5 - 2x^4}$ получится:

- а) 0
- б) ∞
- в) 6
- г) - 3

4. В результате вычисления предела функции получили дробь $\frac{4}{0}$. Ее можно заменить на:

- а) 4
- б) 0,
- в) ∞

5. В результате вычисления предела $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 6x)^{\frac{1}{x}}$ получится:

- а) 0
- б) e^6

в) ∞

г) e^x

6. Производная функции $y = f(x)$ – это:

а) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$

б) $\vartheta = y'(x_0)$

в) $\int f(x) dx$

7. Физический смысл первой производной:

а) скорость

б) сила

в) ускорение

8. Производная функции $y = \operatorname{tg} x$ равна:

а) $\cos x$

б) $-\sin x$

в) $\frac{1}{\cos^2 x}$

г) $-\frac{1}{\sin^2 x}$

9. Дана функция $y = f(x)$. Продолжите формулу: $dy =$

а) $y'(x_0)$

б) $y' \cdot dx$

в) $F(x) + C$

г) $\int f(x) dx$

10. Найдите производную функции Z''_{xx} , если $Z(x,y) = 2x^3 \cdot \cos y$

а) $6x^2 \cdot \cos y$

б) $12x \cdot \cos y$

в) $6x^2 \cdot \sin y$

г) $12x \cdot \sin y$

11. Интегрирование – это действие нахождения:

а) производной функции

б) предела функции

в) первообразной функции

12. Неопределенный интеграл обозначается:

а) $\int f(x)dx$

б) $\int_a^b f(x)dx$

в) $y' \cdot dx$

г) $y'(x_0)$

13. Первообразная функции $y = \sin x$ равна:

а) $\cos x$

б) $-\sin x$

в) $-\cos x$

г) $\sin x$

14. Вычисляя $\int (2x - 3x^2 + \sqrt[3]{x^2} + \frac{2}{x} - \frac{4}{x^3} + 6) dx$, получаем:

а) $x^2 - x^3 + \frac{3}{5} \sqrt[3]{x^5} + 2 \ln|x| - \frac{2}{x^2} + 6x + C$

б) $x^2 - x^3 + \frac{3}{5} \sqrt[3]{x^5} + 2 \ln|x| + \frac{2}{x^2} + 6x + C$

в) $2 - 6x - \frac{2}{3\sqrt[3]{x}} - \frac{2}{x^2} + \frac{12}{x^4} + C$

15. Вычисляя $\int x^2 \cdot e^{x^3+4} \cdot dx$, получаем:

а) $\frac{x^3}{3} \cdot e^{x^3+4}$

б) $\frac{1}{3} \cdot e^{x^3+4}$

в) $2x \cdot e^{x^3+4}$

16. Общее решение уравнения $y'' - 6y' + 9y = 0$ имеет вид:

а) $y = C_1 \cdot e^{3x} + C_2 \cdot e^{3x}$

б) $y = C_1 \cdot e^{3x} + C_2 \cdot x \cdot e^{3x}$

в) $y = 3 \cdot e^{3x} + 4 \cdot e^{4x}$

17. Назовите вид уравнения $y' = 18x + 2$

а) линейное;

б) квадратное

в) дифференциальное

г) показательное

18. Назовите вид дифференциального уравнения $\frac{dy}{y+2} = \frac{dx}{x+1}$

- а) первого порядка с разделяющимися переменными
- б) первого порядка с разделенными переменными
- в) линейное дифференциальное уравнение первого порядка
- г) линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами

19. Дана функция $f(x) = \cos x$. Ее разложение в ряд Маклорена имеет вид:

а) $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots + \frac{(-1)^n \cdot x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$

б) $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$

в) $1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + \frac{(-1)^n \cdot x^{2n}}{(2n)!} + \dots$

г) $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + \frac{(-1)^{n+1} \cdot x^n}{n} + \dots$

20. Из перечисленных рядов расходящимся является:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{n^3+1}$

б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^5+2n+3}{4n^2-5n+1}$

в) $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{1}{n}$

21. Общее решение дифференциального уравнения $y'' = 2x$ имеет вид:

а) $y = 2x^3 + C_1x + C_2$

б) $y = x^3 + C_2$

в) $y = \frac{1}{3}x^3 + C_1x + C_2$

г) $y = x^3 + x$

22. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка с помощью подстановки сводится:

а) к квадратному уравнению

б) к уравнению с разделенными переменными

в) к уравнению с разделяющимися переменными

г) к уравнению в полных дифференциалах

23. Вычисляя $\int (3x^3 - 3y^2 + 4x) dy$, получаем:

а) $-6y + C$

б) $3x^3y - y^3 + 4xy + C$

в) $\frac{3}{4}x^4 - 3y^2x + 2x^2 + C$

г) $\frac{3}{4}x^4 - y^3 + 2x^2 + C$

24. Дана функция двух переменных $z = 5x^2y + 10xy^5$. Ее полный дифференциал имеет вид:

а) $dz = 10xydx + 50xy^4dy$

б) $dz = 10xdx + 50y^4dy$

в) $dz = (10xy + 10y^5)dx + (5x^2 + 50xy^4)dy$

г) $dz = (10xy + 50y^4)dx$

25. Случайная величина X задана своим рядом распределения:

x_i	1	2	3
p_i	0,1	0,3	p_3

Тогда ее математическое ожидание равно:

- а) 2,5 б) 0,7 в) задание некорректное

3. Литература

Основная литература:

Лисичкин В. Т. Математика в задачах с решениями: учебное пособие / В Т. Т. Лисичкин, И. Л. Соловейчик. 7-е изд., стер. – Санкт – Петербург: Лань, 2020.-464 с. ЭБС Лань.

Дополнительная литература:

Дадаян А. А. Математика: Учебник / А.А. Дадаян. - 3-е изд. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 544 с. ЭБС znanium