

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

С. В. Шидловский

Оценочные материалы по дисциплине

Математика

по направлению подготовки

27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки:

Управление инновациями в наукоемких технологиях

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер-аналитик/инженер-исследователь

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

О.В. Вусович

Председатель УМК

О.В. Вусович

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований.

Результатами освоения дисциплины являются:

ООПК 1.1 Знает фундаментальные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и математические законы.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Текущий контроль по дисциплине проводится с учетом специфики реализации дисциплины.

Текущий контроль в 1-ом, 2-ом, 3-ем семестрах включает в себя:
- тесты;
- индивидуальные домашние задания (ИДЗ);
- контрольные работы (КР).

I семестр

Тесты 1-4 (Выполняются дома с ограничением по времени и автоматической проверкой ответов, ООПК-1.1.)

Требования по выполнению теста: тест считается пройденным, если студент верно выполнил 50% заданий. Решения заданий должны быть кратко записаны в тетради.

Примеры заданий: 1. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$. Найти $(A + B)^2$.

1) $\begin{pmatrix} 25 & 2 \\ 30 & 5 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} 25 & 2 \\ 40 & 5 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 25 & 0 \\ 30 & 25 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 25 & 0 \\ 40 & 25 \end{pmatrix}$ 5) нет верного ответа

Верный ответ: 3).

2. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 \\ -2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 4 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$. Найти сумму $c_{21} + c_{22}$ элементов матрицы

$C = A \cdot B$.

1) 26 2) 50 3) 13 4) 17 5) 5 . Верный ответ: 3).

Индивидуальные домашние задания №№ 1-12 (выполняются в рамках СРС, даются различные варианты, проверяются ООПК-1.1)

Примерный вид ИДЗ по теме «Элементы векторной алгебры»

Задание №5. Написать разложение вектора x по векторам p , q , r .

1. $x = \{-2, 4, 7\}$, $p = \{0, 1, 2\}$, $q = \{1, 0, 1\}$, $r = \{-1, 2, 4\}$.

2. $x = \{6, 12, -1\}$, $p = \{1, 3, 0\}$, $q = \{2, -1, 1\}$, $r = \{0, -1, 2\}$.

Засчитывается только правильно выполненное задание. Оценка: «Зачет» или «Незачет»

Контрольная работа №1 по теме «Элементы линейной алгебры» (выполняется на практическом занятии, даются различные варианты, проверяются РООПК-1.1)

Вариант 1

1. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 & 0 \\ 4 & 1 & 2 & -1 \\ -3 & 0 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 3 \end{vmatrix}$$

2. Решить систему

$$\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 + x_3 = 17 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 = 0 \\ -2x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 8 \end{cases} :$$

а) с помощью обратной матрицы; б) по формулам Крамера.

3. Решить систему методом Гаусса:

$$\begin{cases} 5x - 3y + 2z = 0 \\ 2x + y + 3z = 0 \\ 3x - 4y - z = 0 \end{cases}$$

Требования по выполнению заданий контрольной работы по номерам:

Ко всем заданиям должно быть приведено решение, приводящее к верному ответу.

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные решения всех задач.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные решения задач 1, 2.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные решения задач 2б).

В остальных случаях выставляется оценка «неудовлетворительно».

II семестр

Тест 1 (Выполняется дома с ограничением по времени и автоматической проверкой ответов, РООПК-1.1.)

Требования по выполнению теста: тест считается пройденным, если студент верно выполнил не менее 50% заданий. Решения заданий должны быть кратко записаны в тетради.

Примеры заданий:

Задача: Найти производную функции $y = (2x + 5)(4x + 2 - 3x^2)$ в точке $x_0 = 0$.

Ответы: 1) 24 2) 21 3) 22 4) 25 5) 20

Верный ответ: 1).

Задача: Найти производную функции $y = \left(\frac{3x^3}{1+x^2}\right)$ в точке $x_0 = 1$.

Ответы: 1) 3 2) -1 3) 2 4) 1 5) 4

Верный ответ: 1).

Индивидуальные домашние задания (выполняются в рамках СРС, даются различные варианты, проверяются РООПК-1.1)

Примерный вид ИДЗ по теме «Производная функции»

Задача 1. Построить графики функций с помощью производной первого порядка.

1.1. $y = 2x^3 - 9x^2 + 12 - 9$

1.2. $y = 3x - x^3$

1.3. $y = x^2(x - 2)^2$

1.4. $y = (x^3 - 9x^2)/4 + 6x - 9$

1.5. $y = 2 - 3x^2 - x^3$

1.6. $y = (x + 1)^2(x - 1)^2$

Засчитывается только правильно выполненное задание. Оценка: «Зачет» или «Незачет»

Примерный вид ИДЗ по теме «Неопределенный интеграл»

Задача 2. Найти неопределенные интегралы.

1. $\int (4 - 3x)e^{-3x} dx$. 2. $\int \arctg \sqrt{4x - 1} dx$. 3. $\int (3x + 4)e^{3x} dx$. 4. $\int (4x - 2) \cos 2x dx$.

Засчитывается только правильно выполненное задание. Оценка: «Зачет» или «Незачет»

Контрольная работа №1 по теме «Производная функции» (выполняется на практическом занятии, даются различные варианты, проверяются РООПК-1.1)

Вариант 1

Найти производные следующих функций:

1. $y = \left(\frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} - \frac{1}{\sqrt[4]{x}} \right)^2$; 2. $y = \frac{e^x}{\sqrt{5}} - \frac{\ln x}{\sqrt{3}}$; 3. $y = (x^2 + x) \ln x$;
4. $y = \sin^3 \frac{3x}{4}$; 5. $y = \frac{\sqrt{1 - \sin 2x}}{(x - x^2)}$; 6. $y = \sin(3x) \cdot e^{4x^2 - 3x}$

Вариант 2

Найти производные следующих функций:

1. $y = \frac{2}{\sqrt[3]{x}} + \frac{3}{\sqrt[4]{x^5}} + x^4$; 2. $y = e^x - \frac{\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x}}$; 3. $y = \frac{\sin x - 4x}{\operatorname{ctgx}}$;
4. $y = \operatorname{ctg}^3(x - 2x^2)$; 5. $y = \ln(x^4 + 3x - 2)$ 6. $y = \frac{1}{\sqrt[3]{(\ln 2x - \operatorname{tg} 3x)^4}}$

Требования по выполнению заданий контрольной работы по номерам:

Ко всем заданиям должно быть приведено решение, приводящее к верному ответу.

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные решения не менее пяти задач.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные решения четырех задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные решения трёх задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны правильные решения менее трёх задач.

Контрольная работа №2 по теме «Неопределенный интеграл» (выполняется на практическом занятии, даются различные варианты, проверяются РООПК-1.1)

ВАРИАНТ №1

Вычислить интегралы:

1. $\int x \sqrt{1 - x^2} dx$; 2. $\int \sqrt[5]{(8 - 3x)^6} dx$; 3. $\int \arctg \sqrt{x} dx$;
4. $\int (1 + x) \sin 2x dx$; 5. $\int \frac{xdx}{x^3 - 1}$; 6. $\int \frac{xdx}{(x + 1)(x + 3)(x + 5)}$;

ВАРИАНТ №2

Вычислить интегралы:

$$1. \int (x^2 \cdot \sqrt[5]{x^3 + 2}) dx; \quad 2. \int \frac{\ln^4 x}{x} dx; \quad 3. \int e^{-7x} (5x - 2) dx;$$

$$4. \int \sqrt{x} \ln x dx; \quad 5. \int \frac{(x-8)dx}{x^3 - 4x^2 + 4x}; \quad 6. \int \frac{dx}{x^4 - x^2};$$

Требования по выполнению заданий контрольной работы по номерам:

Ко всем заданиям должно быть приведено решение, приводящее к верному ответу.

Критерии оценивания:

Результаты контрольной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные решения не менее пяти задач.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные решения четырех задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные решения трёх задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны правильные решения менее трёх задач.

III семестр

Индивидуальные домашние задания (выполняются в рамках СРС, даются различные варианты, проверяются РООПК-1.1)

Примерный вид ИДЗ по теме «Определенный интеграл»:

Задание 3. Приложения определенного интеграла. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями :

$$1. y = -x^2 + 4, \quad y = 0; \quad 2. x = -y^2 + 3, \quad x = 0; \quad 3. xy = 4, \quad x = 1, \quad x = 4, \quad y = 0.$$

Засчитывается только правильно выполненное задание. Оценка: «Зачет» или «Незачет»

Примерный вид ИДЗ по теме «Дифференциальные уравнения»:

- а) Найти общие решения линейных однородных уравнений.
- б) Найти общие решения линейных неоднородных уравнений.
- в) Найти решение задачи Коши.

Вариант 1

$$\text{а) } y'' + 4y' = 0, \quad y'' - 10y' + 21y = 0, \quad y'' - 2y' + 2y = 0, \\ y'' - 12y' + 36y = 0, \quad y'' + 9y' + 24y' + 16y = 0.$$

$$\text{б) } y'' - 2y' + 10y = x^2 - 1, \quad y'' - y = 1 - 3x, \quad y'' + 2y' = 1 - x.$$

$$\text{в) } y'' + 9y = 0, \quad y(0) = 3, \quad y'(0) = 0.$$

Результаты выполнения ИДЗ определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные решения не менее семи задач.

Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные решения не менее пяти задач.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные решения не менее четырех задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны правильные решения менее трёх задач.

Контрольная работа №1 по теме «Дифференциальные уравнения»

(выполняется на практическом занятии, даются различные варианты, проверяются

РООПК-1.1)

Вариант 1.

1. Показать, что функция y удовлетворяет уравнению (1): $y = xe^{-x^2/2}$,
 $xy' = (1 - x^2)y$. (1)
2. Решить задачу Коши $\sqrt{x} \cdot y' = 2y^3$, $y(0) = 1$.

Засчитывается только правильно выполненные оба задания.

Оценка: «Зачет» или «Незачет»

Контрольная работа № 2 по теме «Дифференциальные уравнения»

(выполняется на практическом занятии, даются различные варианты, проверяются

РООПК-1.1)

Вариант 1

1. Решить уравнение $y''' + y'' = 5x^2 - 1$.
2. Решить уравнение $y''' - 3y'' + 2y' = (4x + 9)e^{2x}$.

Вариант 2

1. Решить уравнение $y''' - y' = 3x^2 - 2x + 1$.
2. Решить уравнение $y''' + 4y'' + 5y' + 2y = (12x + 16)e^x$.

Засчитывается выполнение не менее одного правильно выполненного задания.

Оценка: «Зачет» или «Незачет»

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

Промежуточная аттестация реализуется путем проведения экзаменов после каждого семестра.

К экзамену студент должен получить оценку за практическую часть курса, которая вычисляется как среднее арифметическое оценок за контрольные и индивидуальные задания, округляется по математическим правилам. При этом если какая-то контрольная не выполнялась студентом совсем или индивидуальное задание выполнено на «Не зачтено», то оценка за практику – 2.

Вопросы по практике (задачи) и вопросы по теории проверяют сформированность образовательного результата РООПК-1.1 (знание литературы по математическому анализу, умение восстанавливать недостающие факты и рассуждения по литературе, подготовить план ответа), а также владение фундаментальными знаниями, включая определения, формулировки и методы доказательства теорем из курса математического анализа, умение применить эти знания в конкретной ситуации).

Студенты, получившие по практике оценки 3, 4, 5, освобождаются от практической части билета со своей оценкой. Итоговая оценка за экзамен получается как среднее арифметическое оценок за практику и теорию, с округлением в сторону оценки за теорию. В экзаменационном билете должны присутствовать вопросы по практике и теории по основным пройденным темам.

Количество вопросов зависит от их трудоемкости, не более трех вопросов по практике и трех вопросов по теории. За каждый вопрос билета должна быть получена оценка не ниже тройки. Оценка за ответ по теории на экзамене находится как среднее арифметическое ответов по каждому вопросу. При спорной оценке задаётся дополнительный вопрос. Критерий оценивания ответа на экзамене (на подготовку и ответ на экзамене отводится 1,5 академического часа): Критерий

оценки вопроса на экзамене:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
означает неспособность студента математически верно сформулировать определения или результаты, требуемые в вопросе.	означает неспособность студента привести доказательства верно сформулированных результатов и неумение применить сформулированные определения и результаты к конкретной ситуации.	означает способность студента верно сформулировать результат и привести отдельные части доказательства или решения при неспособности построить логическую цепочку доказательства (решения задачи) без дополнительных указаний.	означает способность студента привести доказательства верно сформулированных результатов или умение применить сформулированные определения и результаты к конкретной ситуации, делать необходимые обобщения и выводы

3.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контрольная работа

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций, прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы. Цель выполняемой работы: получить специальные знания по выбранной теме. Основные задачи выполняемой работы: закрепление полученных ранее теоретических знаний; выработка навыков самостоятельной работы; выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.

Критерии оценивания

Оценка	Характеристика ответа
«Отлично»	обучающийся глубоко и всесторонне усвоил тему: выполняет задания уверенно, логично и грамотно; обосновывает и аргументирует полученные решения; делает выводы и обобщения
«Хорошо»	обучающийся в основном усвоил тему: выполняет задания, не допуская существенных неточностей; делает выводы и обобщения.
«Удовлетворительно»	обучающийся при выполнении заданий допускает несущественные ошибки и неточности; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений.
«Неудовлетворительно»	обучающийся демонстрирует слабое знание терминологии, затрудняется привести примеры, дать объяснения

Тест

Тестовые задания предусматривают закрепление теоретических знаний, полученных студентом во время занятий по данной дисциплине. Их назначение – углубить знания студентов по отдельным вопросам, систематизировать полученные знания, выявить умение проверять свои знания в работе с конкретными материалами. При подготовке к решению тестовых заданий рекомендуется повторить материалы по пройденным темам.

Курс ЭУК Математика содержит презентации лекций, сопровождающий теоретический материал к каждой теме, индивидуальные задания и тесты с автоматической компьютерной проверкой, выполнение которых помогут студентам выработать и закрепить навыки по успешному освоению пройденного материала.

Критерии оценивания

Оценка	Характеристика выполнения теста
Зачтено	Не менее 70 % от максимального балла
Не зачтено	менее 70 % от максимального балла

Индивидуальные практические задания

Главная цель проведения практической работы заключается в выработке у студента практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов. Кроме того, ожидается, что результаты практических занятий будут впоследствии использоваться учащимся для освоения новых тем

При подготовке к выполнению практического задания необходимо повторить лекции, по теме выполняемого задания. Предполагается также использование рекомендованной литературы.

Критерии оценивания

Оценка	Характеристика ответа
Зачтено	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, может последовательно объяснить ход выполнения
Не зачтено	Работа не выполнена.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с [Положением о промежуточной аттестации обучающихся в ТГУ](#).

Форма промежуточной аттестации – экзамен в 1, 2 и 3 семестрах.

Промежуточная аттестация проводится по завершении изучения дисциплины в виде экзаменационной процедуры в устной форме по билетам, которые содержат два теоретических вопроса, направленных на результат «Знать» и одно практическое задание, направленных на результат «Уметь» и «Владеть».

Фонд оценочных средств, для проведения промежуточной аттестации включает в себя:

- 1) вопросы к экзамену
- 2) темы практических заданий к экзамену
- 3) критерии оценивания

Вопросы для подготовки к экзамену в 1 семестре

1. Матрицы. Действия над матрицами.
2. Определители. Основные понятия. Свойства определителей.
3. Обратная матрица. Ранг матрицы.
4. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера.
5. Метод Гаусса.

6. Векторы. Основные понятия.
7. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.
8. Разложение векторов по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы.
9. Действия над векторами, заданными проекциями.
10. Скалярное произведение векторов, его свойства.
11. Выражение скалярного произведения через координаты. Угол между векторами.
12. Векторное произведение векторов, его свойства.
13. Выражение векторного произведения через координаты, коллинеарность векторов, нахождение площади треугольника и параллелограмма.
14. Смешанное произведение векторов, его свойства, геометрический смысл.
15. Выражение смешанного произведения через координаты.
16. Приложения смешанного произведения: установление компланарности векторов, нахождение объемов параллелепипеда и треугольной пирамиды.
17. Декартова и полярная системы координат на плоскости. Основные приложения метода координат на плоскости.
18. Уравнения прямой на плоскости: различные задания.
19. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых, расстояние от точки до прямой.
20. Уравнения поверхности и линии в пространстве. Основные понятия.
21. Уравнения плоскости в пространстве: различные задания.
22. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
23. Уравнения прямой в пространстве: различные задания.
24. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
25. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи.
26. Понятие множества. Операции над множествами.
27. Понятие функции или отображения. Способы задания функции. Основные характеристики функции. Обратная, сложная функция.
28. Основные элементарные функции и их графики.
29. Предел последовательности. Единственность предела. Основные теоремы о пределах.
30. Бесконечно малые, бесконечно большие последовательности и их свойства.
31. Свойства сходящихся последовательностей.
32. Предельный переход в неравенствах. Теорема о трех последовательностях.
33. Монотонные последовательности. Число e .
34. Эквивалентность определений предела функции одной переменной в точке по Коши и Гейне.
35. Предел функции одной переменной на бесконечности. Бесконечно большая функция. Односторонние пределы.
36. Бесконечно малые функции и их свойства.
37. Первый замечательный предел.
38. Второй замечательный предел.
39. Эквивалентные бесконечно малые функции. Основные теоремы, применение к вычислению пределов.
40. Непрерывность функции в точке.
41. Классификация точек разрыва функций.
42. Основные теоремы о непрерывных функциях.
43. Непрерывность элементарных функций.

Пример практического задания

1. Решить систему
$$\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 + x_3 = 17 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 = 0 \\ -2x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 8 \end{cases}$$

а) с помощью обратной матрицы; б) по формулам Крамера.

2. Вычислить предел
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 4x}{2x^2}.$$

Вопросы для подготовки к экзамену в 2 семестре

1. Производная. Формулы дифференцирования.
2. Производные основных элементарных функций. Таблица производных.
3. Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнение касательной.
4. Связь непрерывности и дифференцируемости функции.
5. Производная сложной и обратной функции.
6. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование.
7. Гиперболические функции и их производные.
8. Понятие дифференцируемости функции и дифференциала функции.
9. Применение дифференциалов к приближенным вычислениям.
10. Основные формулы и правила вычисления дифференциала.
11. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
12. Теорема Ферма. Условие постоянства функции.
13. Теорема Ролля.
14. Теорема Лагранжа.
15. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталья.
16. Условие возрастания, убывания функций. Необходимые и достаточные условия.
17. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условие экстремума.
18. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
19. Выпуклость графика функции, точки перегиба.
20. Асимптоты графика функции.
21. Общая схема исследования функции и построение графика.
22. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
23. Таблица основных неопределенных интегралов.
24. Основные методы интегрирования.
25. Метод подстановки или метод внесения новой переменной под знак дифференциала.
26. Метод интегрирования по частям.
27. Метод замены переменной.
28. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших рациональных дробей.
29. Интегрирование рациональных дробей.
30. Интегрирование иррациональных функций.
31. Интегрирование тригонометрических функций.
32. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
33. Определенный интеграл и его свойства.
34. Формула Ньютона-Лейбница.
35. Вычисления определенного интеграла. Методы интегрирования
36. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.

Пример практического задания

Построить график функции $y = x^2(x - 2)^2$, $y = (x^3 + 4)/x^2$.

Вопросы для подготовки к экзамену в 3 семестре

1. Предел функции двух переменных.
2. Непрерывность функции двух переменных.
3. Частные производные первого порядка.
4. Частные производные высших порядков.
5. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
6. Дифференциалы высших порядков. Определение, формула для второго дифференциала.
7. Производная сложной функции. Полная производная.
8. Инвариантность формы полного дифференциала.
9. Дифференцирование неявной функции.
10. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
11. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
Уравнения с разделяющимися переменными.
13. Однородные уравнения.
14. Линейные уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.
15. Уравнения в полных дифференциалах.
16. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.
17. Линейные однородные уравнения высших порядков. Фундаментальная система решений.
18. Структура общего решения линейного однородного уравнения высших порядков.
19. Построение фундаментальной системы решений и общего решения однородного линейного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
20. Теорема об общем решении неоднородного линейного уравнения второго порядка. Метод Лагранжа нахождения частного решения.
21. Метод неопределенных коэффициентов нахождения частного решения неоднородного линейного уравнения с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.

Пример практического задания

1. Найти интеграл
$$\int \left(x + \sqrt{x} - 3x^3 + \frac{2}{x^3} - \frac{1}{\sin^2 x} + \operatorname{tg}^5 \right) dx$$

2. Решить дифференциальное уравнение $xy' = y - xe^{\frac{y}{x}}$

Критерии оценивания экзамена

Оценка	Характеристики действий обучающегося
Отлично	Обучающийся самостоятельно и правильно решил практическую задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия. Сформировано понимание сути вопроса, логичность изложения, научная точность и полнота ответа, умение аргументировать свою точку зрения, способность привести примеры
Хорошо	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил практическую задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия. Сформировано понимание сути вопроса, логичность изложения, научная точность и полнота

	ответа, умение аргументировать свою точку зрения, способность привести примеры, но в ответе присутствуют отдельные содержательные ошибки
Удовлетворительно	Обучающийся в основном решил практическую задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия. Сформировано понимание сути вопроса, логичность изложения, но отсутствует умение аргументировать свою точку зрения и способность привести примеры, наличие систематических содержательных ошибок
Неудовлетворительно	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу. Не понимает сути вопроса, не может ответить на вопрос

Перечень учебной литературы

1. Математика: учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко, Г. А. Никонова [и др.]; под ред. Л. Н. Журбенко, Г. А. Никоновой; Казан. гос. технол. ун-т. – М.: ИНФРА-М, 2015. – 495 с.
2. Мышкис А. Д. Лекции по высшей математике: учебное пособие / А. Д. Мышкис. – Изд. 6-е, испр. – СПб. [и др.]: Лань, 2016. – 688 с. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=281 (2009)
3. Математика в примерах и задачах: учебное пособие / Л. Н. Журбенко, Г. А. Никонова, Н. В. Никонова [и др.]. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 371 с.
4. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – М.: ОНИКС 21 век [и др.], 2003. – Ч. 1-2.
5. Богомолова Е. П. Сборник задач и типовых расчетов по общему и специальным курсам высшей математики: учебное пособие / Е. П. Богомолова, А. И. Бараненков, И. М. Петрушко. – СПб. [и др.]: Лань, 2015. – 462 с. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61356
6. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс / Д. Т. Письменный. - 9-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2005. - 608 с.: ил.

Информация о разработчиках

Соколов Борис Васильевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, доцент кафедры математического анализа и теории функций ММФ НИ ТГУ.