Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чирикова Лилия Ивановна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 28.10.2026 11:01:06
Уникальный программный ключ:
750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4ce0cad5

Фонд оценочных средств
по учебной дисциплине

ЕН.01 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

по специальности

08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Базовая подготовка среднего профессионального образования

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство (Базовая подготовка среднего профессионального образования), программы учебной дисциплины *Прикладная математика*

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.
3. Оценка освоения учебной дисциплины:
    3.1. Формы и методы оценивания.
    3.2. Кодификатор оценочных средств.
4. Задания для оценки освоения дисциплины.

Паспорт фонда контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины *Прикладная математика* обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности *08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство (Базовый уровень подготовки для специальности СПО)* следующими знаниями, умениями, которые формируют профессиональные компетенции, и общими компетенциями, а также личностными результатами, осваиваемыми в рамках программы воспитания:

У1. Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач;

У2. Применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности;

У3. Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях

З1. Основные понятия и методы математически-логического синтеза и анализа логических устройств;

З2. Способы решения прикладных задач методом комплексных чисел;

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ПК 1.1. Выполнять различные виды геодезических съёмок;

ПК 1.2. Обрабатывать материалы геодезических съемок;

ПК 3.1. Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути;

ПК 4.1. Планировать работу структурного подразделения при технической эксплуатации, обслуживании и ремонте пути, искусственных сооружений;

ЛР 2. Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций;

ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа».

ЛР 23. Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности.

ЛР 30. Осуществляющий поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения различных задач, профессионального и личностного развития.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является экзамен.

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих, профессиональных компетенций и личностных результатов в рамках программы воспитания:

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	**Показатели оценки результата**	**Форма контроля и оценивания**
У1. Применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач.	– Вычисление производной функции. Геометрический и физический смысл производной функции. Приложение производной функции к решению различных задач; – Интегрирование функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Приложение определенного интеграла к решению различных прикладных задач.	Устный опрос, практическое занятие, тестирование, математический диктант, самостоятельная работа
У2. Применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности.	– Применение комбинаторики при решении профессиональных задач; – Применение теории вероятностей при решении профессиональных задач.	Устный опрос, практическое занятие, самостоятельная работа
У3. Использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях.	– Применение обыкновенных дифференциальных уравнений при решении профессиональных задач; – Применение дифференциальных уравнений в частных производных при решении профессиональных задач.	Устный опрос, практическое занятие, тестирование, математический диктант, самостоятельная работа
З1. Основные понятия и методы математически-логического синтеза и анализа логических устройств	– Методику расчета с применением комплексных чисел; – Основные понятия теории множеств и теории графов; – Применение теории множеств и теории графов при решении прикладных задач; – Классификация точек разрыва;	Устный опрос, практическое занятие, тестирование, математический диктант, самостоятельная работа

	– Бесконечно малые и бесконечно большие величины; – Формулировка правил дифференцирования и перечисление производных основных элементарных функций; – Перечисление табличных интегралов; – Формулировка геометрического и физического смысла производной; – Виды дифференциальных уравнений; – Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой; – Описание процессов в естествознании и технике с помощью дифференциальных уравнений; – Основные понятия комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики; – Применение теории вероятностей к решению профессиональных задач.	
32. Способы решения прикладных задач методом комплексных чисел.	– Действия над комплексными числами заданными в тригонометрической форме; – Представление с помощью комплексных чисел в теоретической электротехнике, напряжения, токов, сопротивления, запись законов Ома, Кирхгофа. – Самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности.	Устный опрос, практическое занятие, тестирование, самостоятельная работа
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятель-ности применительно к различным контекстам.	Умение проявлять самостоятельность при выполнении поставленных задач и целей практических работ, объективно оценивать эффективность и качество способов и методов их выполнения	Устный опрос, практическое занятие, тестирование, самостоятельная работа

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач	Устный опрос, самостоятельная работа, практическое занятие
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Способность осуществлять действия на основе инструкций в стандартных ситуациях и принимать решения в нестандартных ситуациях	Устный опрос, самостоятельная работа, практическое занятие
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Эффективное взаимодействие и работа в коллективе и команде	Работа в группах, устный опрос
ПК 1.1. Выполнять различные виды геодезических съемок.	Выполнение практических работ. В соответствии с уровнем выполнения работы: работа выполнена; работа выполнена, но с ошибками; работа не выполнена.	Устный опрос, самостоятельная работа, практическое занятие
ПК 1.2. Обрабатывать материалы геодезических съемок.	Выполнение практических работ. В соответствии с уровнем выполнения работы: работа выполнена; работа выполнена, но с ошибками; работа не выполнена.	Устный опрос, самостоятельная работа, практическое занятие
ПК 3.1. Обеспечивать выполнение требований к основным элементам и конструкции земляного полотна, переездов, путевых и сигнальных знаков, верхнего строения пути.	Выполнение практических работ. В соответствии с уровнем выполнения работы: работа выполнена; работа выполнена, но с ошибками; работа не выполнена.	Устный опрос, самостоятельная работа, практическое занятие
ПК 4.1. Планировать работу структурного подразделения при технической эксплуатации, обслуживании и ремонте пути, искусственных сооружений.	Выполнение практических работ. В соответствии с уровнем выполнения работы: работа выполнена; работа выполнена, но с ошибками; работа не выполнена.	Устный опрос, самостоятельная работа, практическое занятие
ЛР 2. Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность прин-	– Готовность к общению и взаимодействию с людьми самого разного статуса,	Наблюдение и экспертная оценка выполнения

ципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций	этнической, религиозной принадлежности и в многообразных обстоятельствах; − сформированность гражданской позиции; − проявление мировоззренческих установок на готовность молодых людей к работе на благо Отечества; − демонстрация навыков социального имиджа	практических и самостоятельных работ
ЛР 4. Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»	− Положительная динамика в организации собственной учебной деятельности по результатам самооценки, самоанализа и коррекции ее результатов; − демонстрация интереса к будущей профессии; − проявление мировоззренческих установок на готовность к работе; − соблюдение этических норм общения при взаимодействии с обучающимися, преподавателями; − конструктивное взаимодействие в учебном коллективе; − демонстрация навыков межличностного делового общения; − использование информационно-коммуникационных технологий; − готовность к общению и взаимодействию в сетевой среде; − проявление умений и навыков пользования компьютерной техникой	Наблюдение и экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ
ЛР 23. Получение обучающимися возможности самораскрытия и самореализация личности.	− Оценка собственного продвижения, личностного развития; − участие в исследовательской и проектной работе; − участие в конкурсах, олимпиадах, викторинах по дисциплине	Наблюдение и экспертная оценка выполнения практических и самостоятельных работ
ЛР 30. Осуществляющий поиск и использование информации, необходимой для эффективного	− Проявление культуры потребления информации; − умения ориентироваться в	Наблюдение и экспертная оценка выполнения

выполнения различных задач, профессионального и личностного развития.	информационном пространстве; – навыков отбора и критического анализа информации	практических и самостоятельных работ

3. Оценка освоения учебной дисциплины:

3.1. Формы и методы контроля.

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине *Прикладная математика,* направленные на формирование общих и профессиональных компетенций, а также личностных результатов в рамках программы воспитания.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Элемент УД	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Формы контроля	Проверяемые ОК, ПК, У, З, ЛР	Формы контроля	Проверяемые ОК, ПК, У, З, ЛР	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК, У, З, ЛР
Введение	СР	ОК 01-04, ЛР 2, ЛР 30				
Раздел 1. Линейная алгебра	УО, СР, ПЗ	У 1, З 1, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 08, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ЛР 2, ЛР 23, ЛР 30			Э	У 1, З 1, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 08, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2, ЛР 2, ЛР 23, ЛР 30
Раздел 2. Основы дискретной математики					Э	У1, У2, У 4, З1, З2, ОК 04, ПК4.1, ЛР 2, ЛР 4, ЛР23, ЛР 30
Тема 2.1. Теория множеств	УО, СР, ПЗ	У1, У2, У 4, З1, З2, ОК 04, ПК4.1, ЛР 2, ЛР 4, ЛР23, ЛР 30				
Раздел 3. Математический анализ					Э	У1, З1, З2, ОК 01, ОК 03, ОК 04, ПК 4.1, ЛР 2, ЛР4, ЛР 23, ЛР30
Тема 3.1. Дифференциальное и интегральное исчисление	УО, СР, МД, Т	У1, З1, З2, ОК 04, ЛР 2, ЛР 23, ЛР30				
Тема 3.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения	УО, СР, ПЗ	У1, У2, З1, З2, ОК 01, ЛР 2, ЛР4, ЛР 23, ЛР 30				

Тема 3.3. Дифференциальные уравнения в частных производных	УО, СР	У1, З1, З2, ОК 01, ПК 4.1, ЛР 23, ЛР30				
Тема 3.4. Ряды	УО, СР, ПЗ, Т	У1, З1, З2, ОК 02, ОК 03, ПК 4.1, ЛР 4, ЛР23, ЛР30	КР № 1	У1, З1, З2, ОК 01, ОК 03, ОК 04, ПК 4.1, ЛР 2, ЛР4, ЛР 23, ЛР30		
Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики					Э	У1, З1, З3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 3.1, ПК 4.1, ЛР4, ЛР23, ЛР30
Тема 4.1. Теория вероятностей	УО, СМ, ПЗ	У1, З1, З3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ПК 3.1, ПК 4.1, ЛР4, ЛР23, ЛР30				
Раздел 5. Основные численные методы					Э	У2, З2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 3.1, ПК 4.1, ЛР2, ЛР4, ЛР23, ЛР30
Тема 5.1. Численное дифференцирование	УО, СМ, ПЗ	У2, З2, ОК 01, ОК 03, ПК 4.1, ЛР2, ЛР4, ЛР23, ЛР30				
Тема 5.2. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	УО, СМ, ПЗ	У2, З2, ОК 02, ОК 04, ПК 3.1, ЛР2, ЛР4, ЛР23, ЛР 30				
Тема 5.3. Численное интегрирование	УО	У2, З2, ОК 02, ОК 04, ЛР2, ЛР4, ЛР 23, ЛР 30				

Кодификатор оценочных средств

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Код оценочного средства
Устный опрос	УО
Входной контроль	ВК
Практическое занятие № n	ПЗ № n
Контрольная работа № n	КР № n
Тестирование	Т
Математический диктант	МД
Задания для самостоятельной работы - реферат; - доклад; - сообщение; - ЭССЕ.	СР
Разноуровневые задачи и задания (расчётные, графические)	РЗЗ
Рабочая тетрадь	РТ
Проект	П
Деловая игра	ДИ
Кейс-задача	КЗ
Зачёт	З
Дифференцированный зачёт	ДЗ
Экзамен	Э

Лист согласования

Дополнения и изменения к комплекту ФОС на учебный год

Дополнения и изменения к комплекту ФОС на _____ учебный год по дисциплине _____.

В комплект ФОС внесены следующие изменения:

_____
_____
_____
_____
_____

Дополнения и изменения в комплекте ФОС обсуждены на заседании ЦК _____

«_____» _____ 20_____ г. (протокол № _____).

Председатель ЦК ___ _____ /_____/

Задания для оценки освоения дисциплины

Темы сообщений

1. Прикладное и теоретическое направление в развитии математики.
2. Точки зрения на прикладную математику.
3. Графы. Решение практических задач с использованием графов.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание работы полностью соответствует теме; фактические ошибки отсутствуют; содержание изложенного последовательно; работа отличается богатством словаря, точностью словоупотребления; достигнуто смысловое единство текста, иллюстраций, дополнительного материала. В работе допущен 1 недочет в содержании; 1-2 речевых недочета;1 грамматическая ошибка;
- оценка «хорошо», если содержание работы в основном соответствует теме (имеются незначительные отклонения от темы); имеются единичные фактические неточности; имеются незначительные нарушения последовательности в изложении мыслей; имеются отдельные непринципиальные ошибки в оформлении работы. В работе допускается не более 2-х недочетов в содержании, не более 3-4 речевых недочетов, не более 2-х грамматических ошибок;
- оценка «удовлетворительно», если в работе допущены существенные отклонения от темы; работа достоверна в главном, но в ней имеются отдельные нарушения последовательности изложения; оформление работы не аккуратное, есть претензии к соблюдению норм и правил библиографического и иллюстративного оформления. В работе допускается не более 4-х недочетов в содержании, 5 речевых недочетов, 4 грамматических ошибки;
- оценка «неудовлетворительно», если работа не соответствует теме; допущено много фактических ошибок; нарушена последовательность

изложения во всех частях работы; отсутствует связь между ними; работа не соответствует плану; крайне беден словарь; нарушено стилевое единство текста; отмечены серьезные претензии к качеству оформления работы. Допущено до 7 речевых и до 7 грамматических ошибки.

Комплект заданий для математического диктанта

Раздел 3. Математический анализ

Тема 1.3. Дифференциальное и интегральное исчисление

Математический диктант № 1 по теме: «Производная функции»

— Производная частного
— Производная линейной функции $y = kx + b$
— Производная $y = x^n$
— Производная $y = c$
— Производная $y = x^6 + 3x^3$

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту за пять правильно написанных формул;
- оценка «хорошо» выставляется студенту за четыре правильно написанных формул;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту за три правильно написанных формулы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту за менее трех написанных формул.

Математический диктант № 2 по теме: «Неопределенный интеграл»

1. $\int x^n dx;$
2. $\int \cos x dx;$
3. $\int e^x dx$
4. $\int \frac{dx}{\cos^2 x};$
5. $\int dx;$
6. $\int \sqrt[4]{x} dx;$

7. $\int \cos 7x dx;$
8. $\int \frac{x^2 - 1}{x + 1} dx.$

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту за 8 правильно написанных формул;
- оценка «хорошо» выставляется студенту за 6-7 правильно написанных формул;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту за 4-5 правильно написанных формулы;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту за менее 4-х написанных формул.

Комплект тестовых заданий

Раздел 3. Математический анализ

Тема 3.1. Дифференциальное и интегральное исчисление

Тема 3.4. Ряды

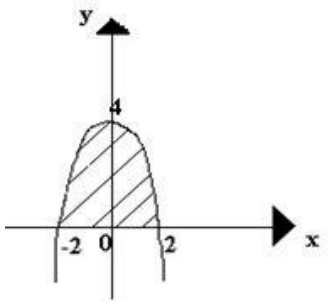
1. Значение предела $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{1-2x^2+3x}{4-3x+x^2}$ равно:
   - ∞
   - 0
   - $\dfrac{1}{4}$
   - -2
2. Значение предела $\lim\limits_{x\to-2}\dfrac{(2+x)(3+x)}{4-x^2}$ равно:
   - $\dfrac{1}{4}$
   - $-\dfrac{1}{4}$
   - 0
   - ∞
3. Производная функции $y=x^2\cdot e^x$ имеет вид:
   - $y'=2x\cdot e^x+x^2\cdot e^x$
   - $y'=2x\cdot e^x$
   - $y'=2x\cdot e^x-x^2\cdot e^x$
   - $y'=2x+e^x$
4. Производная функции $y=\sin 8x$ имеет вид:
   - $y'=8\cos 8x$
   - $y'=8\sin 8x$
   - $y'=-8\cos 8x$
   - $y'=\cos 8x$
5. Вторая производная $y''(x)$ функции $y=x^2-3x+1$ имеет вид:
   - $y''(x)=3$
   - $y''(x)=2$
   - $y''(x)=0$
   - $y''(x)=1$
6. Угловой коэффициент касательной к графику функции $y=x^2+2x-4$ в точке $x_0=-1$ равен:
   - -3

- 0
- 2
- -4

7. Множество всех первообразных функции $y = 2x$ имеет вид
   - 2
   - x^2
   - $2x^2 + c$
   - $x^2 + c$

8. Определенный интеграл $\int_1^2 4x^3 dx$ равен
   - 17
   - 16
   - 15
   - 36

9. Площадь криволинейной трапеции D определяется интегралом



   - $\int_0^4 (4 - x^2)dx$
   - $\int_{-2}^2 (4 - x^2)dx$
   - $\int_{-2}^0 (4 - x^2)dx$
   - $\int_0^2 (4 - x^2)dx$

10. В результате подстановки $t = 3x + 2$ интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt{3x+2}}$ приводится к виду
    - $\int \frac{dt}{\sqrt{t}}$
    - $\frac{1}{3}\int \frac{dt}{\sqrt{t}}$
    - $3\int \frac{dt}{\sqrt{t}}$
    - $\int \frac{dx}{\sqrt{t}}$

11. Дифференциальное уравнение $\cos y dx - x^2 dy = 0$ в результате разделения переменных сводится к уравнению
    - $\frac{dx}{x} = \frac{dy}{\cos^2 y}$
    - $\frac{\cos y dx}{x^2} = dy$

- $\frac{dx}{x^2} = \frac{dy}{\cos^2 y}$
- $\cos y dx = x^2 dy$

12. В результате подстановки $y = u(x) \cdot v(x)$ уравнение $y' - \frac{y}{x} = e^x$ примет вид

- $u'v + u(v' - \frac{v}{x}) = e^x$
- $u' + v' - \frac{uv}{x} = e^x$
- $u'v - u(v' + \frac{v}{x}) = e^x$
- $u'v + \frac{uv}{x} = e^x$

Раздел 1. Линейная алгебра

Тест по теме «Комплексные числа»

1. Сколько форм записи имеет комплексное число (к. ч.)?

   а) 1

   б) 2

   в) 3

   г) 4

2. Что представляет собой число i?

   а) число, квадратный корень из которого равен -1

   б) число, квадрат которого равен -1

   в) число, квадратный корень из которого равен 1

   г) число, квадрат которого равен 1

3. Формулу Муавра можно применять, если к. ч. записано:

   а) в показательной форме

   б) наглядной форме

   в) тригонометрической форме

   г) алгебраической форме

4. Формулу Эйлера можно применять, если к. ч. записано:

а) в показательной форме

б) наглядной форме

в) тригонометрической форме

г) алгебраической форме

5. Как на координатной плоскости изображается к. ч.?

а) в виде отрезка

б) точкой или радиус-вектором

в) плоской геометрической фигурой

г) в виде круга

6. Выберите из предложенных чисел чисто мнимое:

а) $z = 5 - 3i$

б) $z = 75i$

в) $z = 32$

г)$z = 0$

7. Вычислите сумму чисел $z_1 = 7 + 2i$ и $z_2 = 3 + 7i$:

а) $10 + 9i$

б) $4- 5i$

в) $10 — 5i$

г)$4 + 5i$

8. Как выглядит тригонометрическая форма числа $z = 3 + 4i$?

а) это радиус-вектор

б) $z = 5(0,6 + 0,8i)$

в) $z = 3-4i$

г) это точка на координатной плоскости

9. В какое множество входят числа 5; 3 - 6i; 2, 7; 2i?

а) действительные числа

б) рациональные числа

в) комплексные числа

г) иррациональные числа

10. Кто ввёл название «мнимые числа»?

а) Декарт

б) Арган

в) Эйлер

г) Кардан

Раздел 3. Математический анализ

Тема 3.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения

1) Примеры дифференциальных уравнений:

а) $2y - x = 1$

б) $y' = 3x$

в) $3dy = 2xdx$

г) $3y'' = 5x^2$

2) Вид дифференциального уравнения $y' = x + 1$:

а) линейное 1-го порядка;

б) однородное;

в) 2-го порядка с постоянными коэффициентами;

г) с разделяющимися переменными.

3) Решить задачу Коши – это найти

а) общее решение дифференциального уравнения;

б) начальные условия;

в) произвольную постоянную С;

г) частное решение дифференциального уравнения.

4) Решением дифференциального уравнения $y'' - 9y = 0$ является функция…

а) $y = e^{3x}$

б) $y = x^9$

в) $y = 9x$

г) $y = \cos x$

5) Разделение переменных в дифференциальном уравнении $e^x \ln y dx + xy dy = 0$ приведет его к виду…

а) $\frac{e^x}{x}dx = -\frac{lnydy}{y}$

б) $\frac{e^x}{x}dx = -\frac{ydy}{lny}$

в) $\frac{e^x}{x}dx = \frac{ydy}{lny}$

г) $\frac{e^x lnydx}{xy} = -dy$

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту при 100-90% правильных ответов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту при 89-80% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту при 79-70% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» при 69% и менее правильных ответов.

Комплект заданий для контрольной работы

Раздел 3. Математический анализ

Тема 3.4. Ряды

Контрольная работа № 1

по теме: «Математический анализ»

Вариант 1

1. Найдите пределы функций: $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^2+2x-1}{4x^3+3x^2+4}$; $\lim\limits_{x\to1}\left(5x^2-4x+2\right)$.
2. Найдите производные функций: $y=x^4+3x^2-2x+1$; $y=\sqrt{2x-\sin x}$.
3. Написать уравнение кривой, проходящей через точку M(1;2), если угловой коэффициент касательной к любой точке кривой равен абсциссе точки касания.
4. Сделать чертеж и вычислить площадь фигуры, ограниченной данными линиями: $y=8x-x^2-7$ и осью Ox.
5. Найти общее решение уравнения: xy'=y+1.
6. Решите уравнение: $y''-5y'+4y=0$, если y=3, y'=1 при x=0.
7. Проверить, выполняется ли необходимое условие сходимости для ряда: $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{1}{2n}$.
8. Используя признак Даламбера, исследуйте, сходится или расходится ряд: $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{1}{2^n}$.

Вариант 2

1. Найдите пределы функций: $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{4x^5+3x^2+9}{8x^2+2x-1}$; $\lim\limits_{x\to1}\left(x^2+x-3\right)$.
2. Найдите производные функций: $y=7x^3+3x^2-4x-1$; $y=\sin^3 x$.
3. Написать уравнение кривой, проходящей через точку $M(1;\sqrt{2})$, если угловой коэффициент касательной к любой точке кривой равен отношению абсциссы точки касания к ординате точки касания.
4. Сделать чертеж и вычислить площадь фигуры, ограниченной данными

линиями: $y=x^3-1$, $y=0$ и $x=0$.

5. Найти общее решение уравнения: y'-yctgx=2xsinx.
6. Решите уравнение: $y''+8y'+25y=0$, если y=2, y'=1 при x=0.
7. Проверить, выполняется ли необходимое условие сходимости для ряда: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n+1}{2n+1}$.
8. Используя признак Даламбера, исследуйте, сходится или расходится ряд: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{5^n}{n^5}$.

Вариант 3

1. Найдите пределы функций: $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{5x^2+6x+2}{10x^2+2x-1}$; $\lim\limits_{x\to 2}\left(3x^2+2x-1\right)$.
2. Найдите производные функций: $y=\sqrt[3]{x}+\frac{1}{x}-\frac{3}{x^2}+4$; $y=\sqrt{1+5\cos x}$.
3. Написать уравнение кривой, проходящей через точку M(1;3), если угловой коэффициент касательной к любой точке кривой равен утроенной ординате точки касания.
4. Сделать чертеж и вычислить площадь фигуры, ограниченной данными линиями: $y=x^2-3x-4$ и осью Ox.
5. Найти общее решение уравнения: $y'+\frac{2y}{x}=x^2$.
6. Решите уравнение: $y''-4y'+4y=0$, если y=1, y'=0 при x=0.
7. Проверить, выполняется ли необходимое условие сходимости для ряда: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n}{n^2+1}$.
8. Используя признак Даламбера, исследуйте, сходится или расходится ряд: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\sqrt{n}}$

Вариант 4

1. Найдите пределы функций: $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{6x^4-5x^2-1}{6x^5+5x-3}$; $\lim\limits_{x\to 1}\left(4x^3+3x^2+4\right)$.

2. Найдите производные функций: $y=\sqrt[4]{x^3}+\frac{5}{x^2}-\frac{3}{x^3}+2$; $y=\ln\cos x$.
3. Написать уравнение кривой, проходящей через точку M(2;2), если угловой коэффициент касательной к любой точке кривой равен удвоенной абсциссе точки касания.
4. Сделать чертеж и вычислить площадь фигуры, ограниченной данными линиями: $y=x^2-6x-8$ и осью Ox.
5. Найти общее решение уравнения: $\frac{y'}{\sin x}-\frac{y}{\sin x}=2e^x$.
6. Решите уравнение: $y''-6y'+9y=0$, если y=4, y'=0 при x=0.
7. Проверить, выполняется ли необходимое условие сходимости для ряда: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2}{3n-4}$.
8. Используя признак Даламбера, исследуйте, сходится или расходится ряд: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n^2}{1+n}$.

Вариант 5

1. . Найдите пределы функций: $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{4x^2-6}{9x^2+2x-3}$; $\lim\limits_{x\to 0}\left(3x^2+2x+3\right)$.
2. Найдите производные функций: $y=4x^5-3\sin x+5ctgx$; $y=\sin^4 x$.
3. Написать уравнение кривой, проходящей через точку M(1;1), если угловой коэффициент касательной к любой точке кривой равен отношению ординаты точки касания к абсциссе точке касания.
4. Сделать чертеж и вычислить площадь фигуры, ограниченной данными линиями: $y=5x-x^2+6$ и осью Ox.
5. Найти общее решение уравнения: $\frac{y'}{(x+1)^3}-\frac{y}{(x+1)^4}=1$.
6. Решите уравнение: $y''-3y'+2y=0$, если y=5, y'=-1 при x=0.
7. Проверить, выполняется ли необходимое условие сходимости для ряда: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2n-1}{3n+1}$.
8. Используя признак Даламбера, исследуйте, сходится или расходится ряд:

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{2^n}$.

Вариант 6

1. Найдите пределы функций: $\lim_{x\to\infty} \frac{3x^5+2x^2-3x}{5x^6-3x^3+1}$; $\lim_{x\to 2}\left(2x^2+2x-1\right)$.
2. Найдите производные функций: $y=3\sqrt{x}+4\cos x-2tgx+1$; $y=\ln\left(1+\cos x\right)$.
3. Написать уравнение кривой, проходящей через точку M(2;4), если угловой коэффициент касательной к любой точке кривой равен квадрату точки абсциссы точки касания.
4. Сделать чертеж и вычислить площадь фигуры, ограниченной данными линиями: $y=x^2$ и $y=x+2$.
5. Найти общее решение уравнения: $y'x+2y=x^3$ ($x\neq 0$).
6. Решите уравнение: $y''-2y'+2y=0$, если y=1, y'=2 при x=0.
7. Проверить, выполняется ли необходимое условие сходимости для ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^3-2}$.
8. Используя признак Даламбера, исследуйте, сходится или расходится ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробе лов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допустима одна-две негрубые ошибки или два-три недочета;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями

по учебной дисциплине;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по учебной дисциплине в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Практические занятия

Практическое занятие № 1

Тема: Комплексные числа и действия над ними. Решение задач для нахождения полного сопротивления электрической цепи переменного тока с помощью комплексных чисел

Цель: Научится выполнять действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах, решать задачи на нахождение комплексного сопротивления электрической цепи тока с помощью комплексных чисел.

Оборудование: инструкционная карта

Порядок выполнения заданий:

1. Выполнить сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел в алгебраической форме.
2. Произвести умножение, деление, возведение в степень и извлечение корня n-ой степени из комплексного числа в тригонометрической форме.
3. Рассчитать комплексное сопротивление электрической цепи с помощью комплексных чисел.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Вывод.

Задания

1. Даны числа z_1 и z_2. Вычислите:
   а) z_1+z_2;
   б) z_1-z_2;
   в) $z_1 \cdot z_2$;
   г) z_1/z_2.

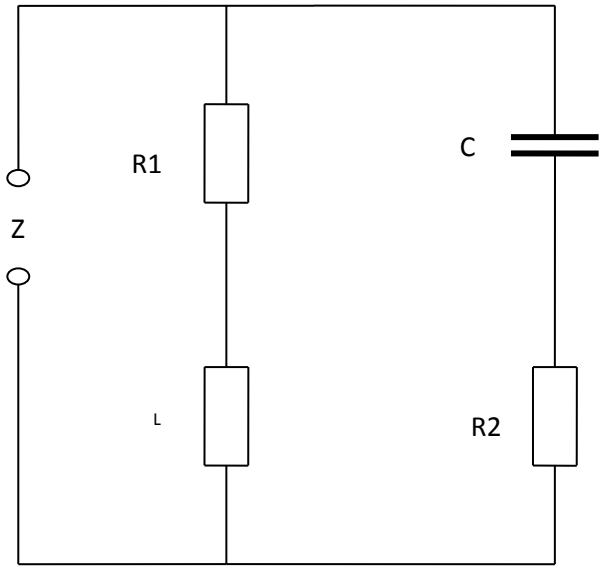
Вариант	Z_1	Z_2
1	$3+\sqrt{3}\,i$	$\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}}{2}i$

2. Запишите комплексные числа в тригонометрической форме и найдите:

Вариант	а)	б)	в)	г)
1	$z_1 \cdot z_2$	z_1/z_2	z_1^3	$\sqrt[3]{z_1}$

3. Определить комплексное сопротивление двухполюсника (см. рис.),

если известны R_1; R_2; L; C, ω.



Вариант	R_1, *Ом*	R_2, *Ом*	L, Ф	*C, Ф*	*ω, Гц*
1	1	2	$2 \cdot 10^{-3}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$0{,}4 \cdot 10^{-3}$

Контрольные вопросы:

1. Какие числа называются комплексными?
2. Как геометрически интерпретируются комплексные числа?
3. Как перейти от алгебраической формы записи комплексного числа к тригонометрической форме?
4. Запишите формулу Эйлера.
5. Как записываются комплексные числа в показательной форме?

Практическое занятие № 2

Тема: Построение графа по условию ситуационных задач: в управлении инфраструктурами на транспорте, в структуре взаимодействия различных видов транспорта

Цель: Научится решать задачи, используя теорию графов

Оборудование: инструкционная карта

Порядок выполнения заданий:

1. Построить граф, описывающий организационную структуру эксплуатационного локомотивного депо.
2. Построить граф, описывающий организационную структуру ремонтного локомотивного депо.

3. Составить экономическое дерево по алгоритму Краскала.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Вывод.

Задания

1. Изучить организационную структуру эксплуатационного локомотивного депо и составить ориентированный граф.
2. Изучить организационную структуру ремонтного локомотивного депо и составить ориентированный граф.
3. Расстояние между городами A, B, C, D, E и F в сотнях километрах дано в таблице. Требуется построить сеть железных дорог таким образом, чтобы протяженность железнодорожного полотна была минимальной и, пассажир мог из каждого города проехать в любой другой город.

	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**
A	0	7	11	6	8	15
B	7	0	9	12	6	7
C	11	9	0	3	7	3
D	6	12	3	0	2	4
E	8	6	7	2	0	1
F	15	7	3	4	1	0

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение ориентированного графа.
2. Какие вершины графа называются смежными?
3. Что называется размерностью графа?
4. Какая вершина графа называется центральной?
5. Что такое цикломатическое число графа?

Практическое занятие № 3

Тема: Производная функции и ее приложение для вычисления геометрических, механических и физических величин при решении профессиональных задач.

Цель: научиться вычислять производные функций. Уметь вычислять геометрические, механические и физические величины с помощью производной.

Оборудование: таблица производных элементарных функций, инструкционная карта.

Порядок выполнения заданий:

1. Вычислить производную функции.
2. Найти угловой коэффициент касательной.
3. Найти скорость движения материальной точки.
4. Решить физическую задачу с помощью производной.
5. Ответить на контрольные вопросы.
6. Вывод.

Задания

1	2	3	4
Найти производную функции: $y=(2+3x)^5$	Составить уравнение касательной к кривой $y=x^2-3$ при $x=2$.	Путь, пройденный материальной точкой, задается следующей функцией времени: $s=3t^2-2t+4$. Найти скорость движения точки в конце 5-й секунды.	Найти скорость изменения функции $y=0,3x^2+0,2x-5$ в произвольной точке.

Контрольные вопросы:

1. Что называется производной функции?
2. Каков геометрический смысл производной?
3. Как геометрически определить значение производной в точке?
4. В чем заключается механический смысл производной?

Практическое занятие № 4

Тема: Вычисление геометрических, механических и физических величин с помощью интегрального исчисления при решении профессиональных задач.

Цель: научиться вычислять простейшие определенные интегралы и решать задачи на вычисление геометрических, механических и физических величин с помощью интегрального исчисления.

Оборудование: таблица интегралов, инструкции к работе.

Порядок выполнения заданий:

1. Вычислить определенный интеграл.
2. Вычислить площадь фигуры.
3. Вычислить работу, затраченную на растяжение или сжатие пружины.
4. Найти путь, пройденный телом при прямолинейном движении.

5. Ответить на контрольные вопросы.
6. Вывод.

Задания

1	2	3	4
Вычислить определенный интеграл $\int_0^2 \frac{x^2 dx}{\sqrt{13+x^2}}$	Вычислить площадь, ограниченную линиями: $y=x^2-1$, $y=0$, $x=0$, $x=1$	Сила в 60Н растягивает пружину на 2 см. Первоначальная длина пружины равна 14 см. Какую работу нужно совершить, чтобы растянуть ее до 20 см?	Тело движется прямолинейно со скоростью $v=(t+6t^2)$м/с. Найти путь, пройденный телом за 2-ю секунду.

Контрольные вопросы:

1. Что называется определенным интегралом?
2. Каков геометрический смысл определенного интеграла?
3. В чем заключается формула замены переменной интегрирования в определенном интеграле?
4. Что такое криволинейная трапеция?
5. По какой формуле вычисляется площадь криволинейной трапеции?

Практическое занятие № 5

Тема: Вычисление работы, соответствующей смещению поршня, содержащегося внутри цилиндра насоса, при помощи дифференциального уравнения.

Цель: научиться решать дифференциальные уравнения первого и второго порядка с разделенными и разделяющимися переменными; задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Оборудование: таблица интегралов, инструкционная карта.

Порядок выполнения заданий:

1. Найти общее решение дифференциального уравнения.
2. Найти частное решение дифференциального уравнения.
3. Решить задачу с помощью дифференциальных уравнений.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Вывод.

Задания

Вари-ант	Найти общее решение дифференциального уравнения	Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее указанным начальным условиям	Решить задачу с помощью дифференциальных уравнений.
1	$x(1+y^2)\,dx = ydy$	$(x^2+1)\,dy = xy)\,dx$; $y = 2\ при\ x = \sqrt{3}$	В цилиндре с подвижным поршнем заключен азот. Газ расширяется сначала адиабатически от объема $V_1=1\cdot10^{-3}м^3$ до объема $V_2=3\cdot10^{-3}м^3$, потом изобарически от объема V_2 до объема $V_3=5\cdot10^{-3}м^3$, потом изотермически от V_3 до $V_4=7\cdot10^{-3}м^3$. Начальная температура газа $T_1=290$ К; начальное давление $P_1=6{,}5\cdot10^5$ Па. Определить полную работу, совершенную газом.

Контрольные вопросы:

1. Какие уравнения называются дифференциальными?
2. Что называется решением дифференциального уравнения?
3. Что называется порядком дифференциального уравнения?
4. Какие решения дифференциального уравнения называются общим и частным?
5. Как решаются дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными?

Практическое занятие № 6

Тема: Решение профессиональных задач на вычисление изотермического расширения газа по средствам дифференциальных уравнений.

Цель: научиться решать однородные уравнения первого порядка; линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами; задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

Оборудование: таблица интегралов, инструкционная карта.

Порядок выполнения заданий:

1. Решить однородное уравнение первого порядка.
2. Найти частное решение линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
3. Решить задачу с помощью дифференциальных уравнений.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Вывод.

Задания

Вариант	Решить однородное уравнение первого порядка.	Найти частное решение линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	Решить задачу с помощью дифференциальных уравнений.
1	$y' + \frac{2y}{x} = x^2$	$y'' + 3y' + 2y = 0,$ *если* $y = -1, y' = 3$ *при* $x = 0$	Ускорение прямолинейно движущейся материальной точки в зависимости от времени выражается формулой $a(t) = 6t - 2$. Найти закон движения, если в начальный момент времени t=0 скорость v=1 м/с, а путь s=0.

Контрольные вопросы:

1. С помощью какой подстановки решается линейное дифференциальное уравнение первого порядка и к какому уравнению сводится его решение?
2. Как определяется и как записывается в общем виде линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами?
3. Что такое характеристическое уравнение?
4. Какой вид имеет общее решение линейного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?
5. Каков порядок решения задач на составление дифференциальных уравнений?

Практическое занятие № 7

Тема: Решение задач на составление производственного плана при планировании технологического цикла эксплуатации машин и оборудования на транспорте.

Цель: научиться решать дифференциальные уравнения в частных производных; задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных

Оборудование: таблица интегралов, инструкционная карта.

Порядок выполнения заданий:

1. Решить дифференциальные уравнения в частных производных.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Что называется дифференциальным уравнением в частных производных?
2. Как определить порядок дифференциального уравнения в частных производных?
3. Что называют решением дифференциального уравнения в частных производных?
4. Что называют общим интегралом дифференциального уравнения в частных производных?

Задания

Найти общее решение уравнений:

а) $(\mathrm{x}-4\mathrm{y})\frac{du}{dx}-y\frac{du}{dy}=0$

б)$(x+y)\frac{du}{dx}+y\frac{du}{dy}=0$

в)$(x-z)\frac{du}{dx}+(y-z)\frac{du}{dy}+2z\frac{du}{dz}=0$

г)$-y\frac{du}{dx}+4x\frac{du}{dy}+z\frac{4x^2-y^2}{xy}\frac{du}{dz}=0$

Практическое занятие № 8

Тема: Оценка результатов тестового эксперимента эффективности работы механизмов и оборудования железнодорожного транспорта по средствам определения сходимости числового ряда по признаку Даламбера.

Цель: научиться записывать формулу общего члена числовой последовательности применять условие сходимости числового ряда по признаку Даламбера; раскладывать в ряд Маклорена функции.

Оборудование: инструкционная карта.

Порядок выполнения заданий:

1. Найти n-й член ряда по его данным первым членам.
2. Исследовать сходимость ряда, используя признак Даламбера.
3. Разложить функцию в ряд Маклорена.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Что называется числовым рядом?
2. Что называется частичными суммами числового ряда?
3. Какой ряд называется сходящимся, а какой расходящимся?
4. Сформулировать признак сходимости числового ряда по Даламберу?
5. Что называется степенным рядом?
6. Что называется рядом Маклорена?

Практическое занятие № 9

Тема: Решение комбинаторных задач при организации технической эксплуатации машин и оборудования на железнодорожном транспорте.

Цель: Научится решать комбинаторные задачи

Оборудование: инструкционная карта, калькуляторы

Порядок выполнения заданий:

1. Решить комбинаторные задачи.
2. Ответить на контрольные вопросы.
3. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Что такое комбинаторики?
2. Дайте определение факториала.
3. Перечислите типы комбинаций.
4. Что называется перестановками? Как они вычисляются.
   Что называется размещениями? Как они вычисляются.
5. Что называется сочетаниями? Как они вычисляются.
6. Чем отличаются размещения от сочетаний?

Задания

Вариант 1

1. Сколькими способами можно расставить 8 ладей на шахматной доске так, чтобы они не били друг друга?
2. Студенты второго курса изучают 12 дисциплин. Сколькими способами можно составить расписание занятий на один день так, чтобы 3 пары были различными?
3. В группе 26 студентов. Сколькими способами можно выбрать старосту группы и его заместителя?
4. В костюмерной танцевального кружка имеются жёлтые и зелёные кофты, а также синие и чёрные юбки. Сколько можно из них составить различных костюмов.

Практическое занятие № 10

Тема: Решение задач на нахождение вероятности события при изучении и планировании технологического цикла эксплуатации машин и оборудования ж.д. транспорта. Определение среднеквадратичной скорости для расчета величины возвышения наружного рельса.

Цель: Научится решать задачи на определение вероятности с использованием теоремы сложения вероятностей, нахождение суммы двух несовместных событий

Оборудование: инструкционная карта, калькуляторы

Порядок выполнения заданий:

1. Решить задачу, используя теорему сложения вероятностей.
2. Решить задачу на нахождение суммы двух несовместных событий.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Что называется вероятностью события?
2. Какие события называются несовместными? Приведите примеры.
3. Сформулируйте теорему сложения: а) для несовместных событий; б) для двух произвольных событий.
4. Что называется условной вероятностью?
5. Докажите, что если события А и В независимы, то события $\overline{A}$ и $\overline{B}$

также независимы.

Задания

Вариант 1

1. В урне содержится 7 белых и 5 черных шаров. Найти вероятность того, что два взятых наугад шара окажутся белыми или черными.
2. Из 30 учащихся спортивной школы 12 человек занимаются баскетболом, 15 – волейболом, 5 – волейболом и баскетболом, а остальные другими видами спорта. Какова вероятность того, что наудачу выбранный спортсмен занимается только волейболом или только баскетболом?

Вариант 2

1. Имеется 60 лотерейных билетов. Известно, что 3 билета попадает выигрыш по 200 руб., 9 – 150 руб., на 12 – 100 руб., 18 – 50 руб., а остальные – ничего. Найти вероятность того, что на купленный билет будет получен выигрыш не менее 100 руб.
2. В группе 30 студентов, из которых отличников 8, хорошистов 13, из которых успеваю только на 4 – 8 человек, слабоуспевающих – 9. Какова вероятность того, что на удачу выбранный студент занимается только на 4 или только на 5.

Практическое занятие № 11

Тема: Решение задач на составление производственного плана при планировании технологического цикла эксплуатации машин и оборудования на транспорте.

Цель: Научится находить аналитическое выражение функции, заданной в табличной форме, проводить исследовании функции

Оборудование: инструкционная карта, калькуляторы

Порядок выполнения заданий:

1. Методом численного дифференцирования найти аналитическое выражение функции, заданной таблично.
2. Найти производную второго порядка в заданной точке для функции, заданной таблично.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Задания

<table>
<tr><td>Вариант</td><td>Методом численного дифференцирования найти аналитическое выражение функции, заданной таблично</td><td>Найти производную второго порядка в заданной точке для функции, заданной таблично</td></tr>
<tr><td>1</td><td><table><tr><td>x_i</td><td>0,525</td><td>0,526</td><td>0,527</td><td>0,528</td></tr><tr><td>y_i</td><td>0,50121</td><td>0,50208</td><td>0,50294</td><td>0,50381</td></tr></table></td><td>Функция $y = f(x)$ задана таблично:<table><tr><td>x_i</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>11</td><td>14</td></tr><tr><td>y_i</td><td>1</td><td>2</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td></tr></table>Методом численного дифференцирования найти вторую производную в точке x=2.</td></tr>
</table>

Контрольные вопросы:

1. Запишите формулы приближенного дифференцирования, основанные на интерполяционной формуле Лагранжа.
2. Опишите, как осуществляется графическое дифференцирование.

Практическое занятие № 12

Тема: Определение количества электроэнергии, затраченной на тягу поездов, в зависимости от плана и профиля пути посредством метода Эйлера и решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Цель: Научиться решать дифференциальные уравнения, применяя метод Эйлера и усовершенствованный метод Эйлера

Оборудование: инструкционная карта, калькулятор

Порядок выполнения заданий:

1. Методом Эйлера решить дифференциальное уравнение при заданных начальных условиях на указанном интервале.
2. Применяя усовершенствованный метод Эйлера на заданном отрезке найти таблицу решения дифференциального уравнения при данных начальных условиях.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Вывод.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается усовершенствованный метод Эйлера-Коши?
2. Какие методы решения дифференциальных уравнений, кроме метода Эйлера и модификаций метода Эйлера, существуют?

Задания

Вариант	***Методом Эйлера решить дифференциальное уравнение при заданных начальных условиях на указанном интервале***	***Применяя усовершенствованный метод Эйлера на заданном отрезке найти таблицу решения дифференциального уравнения при данных начальных условиях***
1	Полагая $h=0,1$, методом Эйлера решить дифференциальное уравнение $y'=y+3x$ при начальном условии $y(0)=1$ на интервале $[0;0,5]$. Вычисления вести с четырьмя знаками после запятой.	Полагая $h=0,1$, усовершенствованным методом Эйлера решить дифференциальное уравнение $y'=y+3x$ при начальном условии $y(0)=1$ на интервале $[0;0,5]$. Вычисления вести с четырьмя знаками после запятой.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если выполнено 70% и более работы;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если выполнено менее 70% работы.

Перечень вопросов к экзамену

по дисциплине «Прикладная математика»

Раздел 1 Линейная алгебра

1. Определение комплексного числа. Графическое изображение комплексных чисел.
2. Правила выполнения арифметических действий с комплексными числами в алгебраической форме (сложение, умножение, деление).
3. Тригонометрическая форма комплексного числа.
4. Действия над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме.
5. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера.

Раздел 2. Основы дискретной математики

6. Множества. Пустое множество, подмножества некоторого множества. Операции над множествами.
7. Отношения, их виды и свойства. Диаграмма Эйлера-Венна.
8. Основные понятия теории графов: граф, вершина, ребро, степень вершины.
9. Виды графов: полные и неполные. Ориентированный граф. Связанные графы.

Раздел 3. Математический анализ

10. Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной функции.
11. Правила и формулы дифференцирования элементарных функций.
12. Неопределенный интеграл и его свойства.
13. Основные формулы интегрирования. Интегрирование подстановкой и по частям.
14. Определенный интеграл и его основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
15. Геометрические приложения определенного интеграла.
16. Понятие о дифференциальном уравнении. Порядок дифференциального уравнения.

17. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и с разделяющимися переменными.
18. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли.
19. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
20. Дифференциальные уравнения в частных производных.
21. Числовые ряды. Необходимый и достаточные признаки сходимости ряда.
22. Разложение подынтегральной функции в ряд. Степенные ряды Маклорена.

Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики

23. Понятие комбинаторной задачи. Основные понятия комбинаторики: факториал, перестановки, размещения и сочетания.
24. Основные понятия теории вероятностей: событие, равновозможные события, совместные и несовместные события, достоверное событие, невозможное событие, полная система событий, противоположные события.
25. Определение вероятности. Условная вероятность.
26. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности.
27. Формула Бернулли. Случайные величины, законы их распределения и числовые характеристики. Математическое ожидание и дисперсия.

Раздел 5. Основные численные методы

28. Понятие о численном интегрировании. Формулы численного интегрирования: прямоугольников, трапеций. Формула Симпсона.
29. Понятие о численном дифференцировании. Формулы численного дифференцирования, основанные на интерполяционных формулах Ньютона.
30. Понятие о численном решении дифференциальных уравнений. Метод

Эйлера для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Перечень литературы
для подготовки к экзамену

1. Башмаков, М. И., Математика : учебник / М. И. Башмаков. — Москва : КноРус, 2022. — 394 с. — ISBN 978-5-406-09589-8. — URL: https://book.ru/book/943210. — Текст : электронный.
2. Гончаренко, В. М., Элементы высшей математики. : учебник / В. М. Гончаренко, Л. В. Липагина, А. А. Рылов. — Москва : КноРус, 2022. — 363 с. — ISBN 978-5-406-09798-4. — URL: https://book.ru/book/943679. — Текст : электронный.
3. Демидович, Б. П. Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9441-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195426. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Задания

для экзамена по дисциплине ЕН.01 Прикладная математика

для специальности:

08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Преподаватель:

_____

20___ г.

_____ - филиал ПривГУПС

Рассмотрено ЦК: «__»_____ 20__г. Председатель _____	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине:** **«Прикладная математика»** **Группы: _____**	**Утверждаю** Зам. директора по УР _____ «____»_____ 20__г.

1. Определение комплексного числа. Графическое изображение комплексных чисел.
2. На складе имеется 50 деталей, изготовленных тремя бригадами. Из них 25 изготовлено первой бригадой, 15 – второй и 10 – третьей. Найти вероятность того, что на сборку поступила деталь, изготовленная второй или третьей бригадой.
3. Вычислить производную функции $y = \sqrt{x + \sqrt{x}}$.

Преподаватель _____

_____ - филиал ПривГУПС

Рассмотрено ЦК: «__»_____ 20 г. Председатель _____	**Экзаменационный билет № 2** **по дисциплине:** **«Прикладная математика»** **Группы: _____**	**Утверждаю** Зам. директора по УР _____ «____»_____ 20 г.

1. Правила выполнения арифметических действий с комплексными числами в алгебраической форме (сложение, вычитание, умножение, деление).
2. Вычислить: P_3, A_{10}^6, C_{12}^5.
3. Вычислить определенный интеграл $\int_{-1}^{7} \frac{dt}{\sqrt{3t+4}}$.

Преподаватель _____

Критерии оценки:

Оценка «5» выставляется, если обучающийся:

- полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой дисциплины;
- изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации при выполнении практического задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при отработке умений и навыков;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов экзаменатора. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые студент легко исправил по замечанию экзаменатора.

Оценка «4» выставляется обучающемуся, если он удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;
- допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора;
- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию экзаменатора.

Оценка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов экзаменатора;
- студент не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Оценка «2» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание студентом большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов экзаменатора.