

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лунёв Ю.Н.
Должность: директор Брянского филиала ПГУПС
Дата подписания: 16.07.2026 07:51:53
Уникальный программный ключ:
d3e08ee96258354846d39cf7e5c5cedc07862050

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Брянский филиал ПГУПС



УВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УПР

И.Е.Мариненков

2026г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПЦ.04 Прикладная математика

для специальности

23.02.08 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

базовая подготовка среднего профессионального образования

**Брянск
2026**

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине ОПЦ.04 Прикладная математика для специальности 23.02.08 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство

Разработчик ФОС:

К.С. Барейшис, преподаватель Брянского филиала ПГУПС

Одобрено на заседании цикловой комиссии общепрофессиональных, естественно-научных и математических дисциплин

Протокол № 7 от « 12 » 05 2026

Председатель цикловой комиссии

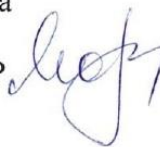


Шапошникова В.Н.

Рекомендовано Методическим советом филиала

Протокол № 6 от « 14 » 05 2026

Председатель – зам. директора филиала по УПР



Мариненков И.Е.

Утверждено Педагогическим советом ПГУПС

Протокол № 6 от « 14 » 05 2026

Содержание

1.ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	4
2.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ.....	5
3.ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3.1. Описание системы оценивания	6
3.2 Перечень оценочных средств	7
3.3 Формы и методы оценивания	10
4.ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.	12
4.1 Типовые задания для текущего контроля	12
4.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации	22
5. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к экзамену.....	26

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств предназначен для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОПЦ.04 Прикладная математика.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.08 *Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство*, программы учебной дисциплины ОПЦ.04 Прикладная математика.

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является **экзамен**.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате освоения учебной дисциплины ОПЦ.04 Прикладная математика, обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС СПО необходимыми умениями и знаниями.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих и профессиональных компетенций (далее ОК и ПК соответственно).

Объекты контроля и оценки

Общие компетенции:

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

Профессиональные компетенции

ПК 1.2 Анализировать и рассчитывать материалы геодезических съемок

3.ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Описание системы оценивания

Предметом оценки служат знания и умения, предусмотренные ППСЗ по дисциплине ОПЦ.04 Прикладная математика, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов по дисциплине ОПЦ.04 Прикладная математика проводятся в соответствии с существующими нормативными документами и являются обязательными.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине ОПЦ.04 Прикладная математика проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретического материала;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

При оценивании используется пятибалльная система.

Задания должны быть адекватны этапу познавательной деятельности обучаемых, каждому элементу структуры которой может соответствовать серия из нескольких заданий.

Промежуточная аттестация проводится в 1 семестре в форме *экзамена*.

3.2 Перечень оценочных средств

№ п/п	Формы оценивания	Общая характеристика формы оценивания	Способ представления формы оценивания в фонде оценочных средств
1	2	3	4
1	<i>Разноуровневые задачи и задания</i>	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать способность студента интегрировать знания и умения из различных областей, аргументировать собственную точку зрения, оценивать качество работы своей и других.	Комплект разноуровневых задач и заданий. Критерии и шкалы оценивания.
2	<i>Устный опрос</i>	Цель устного опроса – оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической и диалогической речью, уровень развития мышления. Обучающая функция устного опроса состоит в выявлении вопросов, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену, и определении способов коррекции пробелов в знаниях и умениях студентов. Устный опрос может осуществляться в различных видах (индивидуальный, групповой, фронтальный, комбинированный)	Тема опроса. Вопросы для индивидуального опроса. Критерии оценки ответа. Шкала оценивания.
3	<i>Собеседование</i>	Специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., которые изучались как на занятиях, так и в процессе самостоятельной работы.	Тема собеседования, вопросы собеседования. Критерии оценки результатов собеседования.
4	<i>Доклад</i>	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской, научной или	Темы докладов, сообщений. Требования к структуре.

		профессиональной задачи.	Критерии оценки. Шкала оценивания.
5	Письменный опрос	Письменный ответ – важнейший способ точного, лаконичного, связного изложения мысли, собственной точки зрения. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе. Письменные работы могут включать: диктанты, тесты, контрольные работы, эссе, рефераты, курсовые работы, отчеты по практическим занятиям, отчеты по учебно-исследовательской работе студентов.	Варианты заданий
6	Самостоятельная работа	Небольшая по времени (15-20 минут) письменная проверка знаний и умений обучающихся по небольшой (ещё не пройденной до конца) теме курса. Основная цель самостоятельной работы – проверка усвоения способов решения учебных задач; осознания понятий; ориентировки в конкретных закономерностях, принципах, правилах. Если самостоятельная работа проводится на начальном этапе становления умения и навыка, то она не оценивается отметкой. Вместо неё даётся аргументированный анализ работы студентов, который проводится совместно с ними. Если умение находится на стадии закрепления, автоматизации, то самостоятельная работа может оцениваться отметкой.	Темы самостоятельных работ. Варианты заданий. Критерии оценки выполнения заданий. Шкала оценивания. Эталоны ответов.
7	Тест	Педагогический тест определяется как система параллельных стандартизированных заданий равномерно возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая качественно и эффективно измерить уровень и оценить структуру подготовленности обучающихся. По степени однородности задач тесты делятся на: <i>гомогенные</i> , предназначенные для контроля знаний и умений по одной дисциплине; <i>гетерогенный</i> , предназначенный для измерения уровня подготовленности по нескольким учебным дисциплинам, междисциплинарным курсам и профессиональным модулям.	Образцы и варианты тестовых заданий. Критерии оценки. Шкала оценивания. Формы оценочных листов.
8	Конспекты	Конспекты статей , параграфов и глав или полного текста брошюр, книг оцениваются с учетом труда, вложенного в их подготовку. Они не подменяются планами работ или полностью переписанным текстом: студент должен научиться отбирать основное. Конспект пишется в тетради с обозначением фамилии владельца. Обязательно указывается автор книги (статьи), место и год издания, а на полях помечаются страницы, где расположен конспектируемый текст. Качество конспекта повышается, когда студент сопровождает его своими комментариями, схемами или таблицами.	Темы, разделы, главы. Подлежащие конспектированию. Требования к форме составления конспекта. Шкала оценивания.

		<i>Конспект доклада (реферата), лекции,</i> прочитанного при подготовке к семинару. Должен отражать основные идеи заслушанного сообщения, Оценивается умение «свертывания информации» с использованием обозначений, схем, символов.	
9	<i>Творческое задание</i>	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать широкий спектр общих и профессиональных умений, способность студента интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, творчески подходить к решению поставленных задач. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий. Требования и макеты оформления результатов работы. Критерии оценки. Шкала оценивания.
10	<i>Практические занятия</i>	Практическое занятие - это задание, с помощью которых у учащихся формируются и развиваются правильные практические действия, четкое и ясное задание по конкретной предметной области, требующее однозначно определяемого ответа или выполнения определенного алгоритма действий.	Инструкционные карты для проведения практического занятия.

3.3 Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения, знания, предусмотренные ФГОС СПО по дисциплине ОПЦ.04 Прикладная математика, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам и темам:

Элементы учебной дисциплины	Формы и методы контроля			
	Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК	Форма контроля	Проверяемые ОК, ПК,
Раздел 1. Линейная алгебра				
Тема 1.1. Комплексные числа и действия над ними	Устный опрос	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Раздел 2. Основы дискретной математики				
Тема 2.1. Основы теории множеств	Устный опрос Практические задания	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Тема 2.2. Основы теории графов	Устный опрос Практические задания доклад	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Раздел 3. Математический анализ				
Тема 3.1. Дифференциальное и интегральное исчисление	Устный опрос Практические задания Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Тема 3.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения	Устный опрос Практическое занятие Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Тема 3.3. Дифференциальные уравнения в частных производных	Практические занятия	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Тема 3.4. Ряды	Устный опрос Практические задания Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Раздел 4. Основы теории вероятностей и				

математической статистики				
Тема 4.1. Элементы комбинаторики	Устный опрос Практическое занятие Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Тема 4.2. Случайные события	Устный опрос Практическое занятие Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Тема 4.3. Случайные величины	Устный опрос Практические задания Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Раздел 5. Основные численные методы				
Тема 5.1. Численное интегрирование	Устный опрос Практические задания Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Тема 5.2. Численное дифференцирование	Устный опрос Практические задания Письменная самостоятельная работа Тест	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Тема 5.3. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Устный опрос Практическое занятие	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2		
Промежуточная аттестация			1 семестр Экзамен	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ПК 1.2

4. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Типовые задания для текущего контроля

УСТНЫЙ ОПРОС

1. Описание

Устный опрос проводится с целью контроля усвоенных умений и знаний, последующего анализа типичных ошибок и затруднений обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На проведение опроса отводится 15 минут.

Примерные вопросы для устного опроса:

Тема 1.1.

Комплексные числа и действия над ними

1. Какое число называют комплексным?
2. Как найти модуль комплексного числа?
3. Как найти аргумент комплексного числа?
4. Какие комплексные числа называются сопряженными?
5. Какие существуют формы комплексных чисел?
6. Какое число называют комплексным?
7. Что представляет собой число i ?
8. Какие существуют формы комплексных чисел?

Тема 2.2. Основы теории графов

9. Дать определение графа.
10. Какие детали при изображении графа не важны?
11. Что называется маршрутом?
12. Что называется цепью?
13. Что называется циклом?
14. Что такое степень вершины графа?
15. Что называется цепью?
16. Что называется маршрутом?
17. Что называется циклом?

Тема 3.1. Дифференциальное и интегральное исчисление

18. Какая функция называется сложной? Приведите примеры.
19. Сформулируйте общее правило нахождения производной функции.
20. Можно ли вычислить производную любой функции, пользуясь определением производной?
21. Как вычислить угловой коэффициент касательной к кривой в данной точке?
22. Каков геометрический смысл производной? Как геометрически определить значение производной в точке?
23. Приведите примеры использования производной при определении скорости различных процессов.
24. В чем заключается признак возрастания и убывания функции?
25. В чем заключается необходимый признак существования экстремума?
26. В чем заключается достаточный признак существования экстремума?
27. Как отыскивают экстремумы функции с помощью второй производной?
28. В чем различие между нахождением максимума и минимума функции?
29. В чем различие между нахождением наибольшего и наименьшего значений функции?
30. Какая функция называется первообразной для заданной функции?
31. Как записать всю совокупность первообразных функций?

32. Что называется неопределенным интегралом?
33. Почему интеграл называется неопределенным?
34. Что означает постоянная C в определении неопределенного интеграла?
35. Что такое определенный интеграл?
36. Сформулируйте основные свойства определенного интеграла.
37. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
38. Может ли площадь криволинейной трапеции быть отрицательной?
39. Может ли площадь криволинейной трапеции быть равной нулю и почему?
40. Приведите примеры физических задач, которые можно решить с помощью определенного интеграла.
41. В чем состоит геометрический смысл неопределенного интеграла?

Тема 3.2. Обыкновенные дифференциальные уравнения

42. Уравнение какого вида называется линейным однородным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами?
43. Какое общее решение имеет дифференциальное уравнение, если все корни характеристического уравнения действительные и различные?
44. Какое общее решение имеет дифференциальное уравнение, если все корни характеристического уравнения действительные и равные?
45. Какое общее решение имеет дифференциальное уравнение, если все корни характеристического уравнения мнимые?
46. Какое общее решение имеет дифференциальное уравнение, если все корни характеристического уравнения комплексные?
47. Определение дифференциального уравнения первого порядка?
48. Назвать алгоритм решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными.
49. Определение дифференциального уравнением второго порядка?
50. Определение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?
51. Назвать алгоритм решения дифференциального уравнения второго порядка?

Тема 4.1. Элементы комбинаторики

1. Перечислите основные задачи комбинаторики.
2. Что называется n -факториалом?
3. Что называется перестановками?
4. Что называется перемещениями?
5. Что называется сочетаниями?
6. Вычислите число перестановок из 5 предметов.

3. Критерии оценки устных ответов

Оценка «5» «отлично» - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка «4» «хорошо» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «3» «удовлетворительно» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «2» «неудовлетворительно» - Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками.

ТЕСТЫ

1. Описание

Тесты проводятся с целью контроля усвоенных умений, знаний и последующего анализа типичных ошибок (затруднений) обучающихся в конце изучения раздела/темы.

На выполнение теста отводится 20 минут.

2. Примерные тестовые вопросы/ задания

Тема 1.1 *Комплексные числа и действия над ними*

1. Чему равен квадрат мнимой единицы?

- a. -1
- b. 0
- c. 1
- d. 4

2. Как называются числа вида $x + yi$?

- a. целыми
- b. сопряженными
- c. нейтральными
- d. комплексными

3. Какой буквой обычно обозначается комплексное число?

- a. z
- b. d
- c. k
- d. u

4. Чему равно выражение $(4 + i) + (3 + 2i)$?

- a. $7 + 3i$
- b. $13 + 5i$
- c. $14 - 5i$
- d. $3 - 2i$

5. Какой латинской буквой обозначается мнимая единица?

- a. F
- b. a
- c. i
- d. e

6. Из каких частей состоит любое комплексное число?

- a. действительной и мнимой части
- b. настоящей и обманчивой
- c. реальной и ложной
- d. фактической и условной

7. Чему равен модуль комплексного числа $z = 5 - 3i$?

- a. $\sqrt{17}$
- b. $\sqrt{6}$
- c. $\sqrt{34}$
- d. $\sqrt{22}$

8. Установите соответствие

Вычислите примеры и поставьте в соответствие ответ из второго столбца

1. $z_1 + z_2 = (3+4i) + (7+5i)$	a. $1 + 2i$
2. $z_1 - z_2 = (3+7i) - (2+5i)$	b. $10+9i$
3. $z_1 \cdot z_2 = (4 + 2i) \cdot 5i$	c. $-10+20i$

9. Установите соответствие

1. $z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$	a тригонометрическая форма
2. $z = r \cdot e^{i\varphi}$	b алгебраическая форма
3. $z = x + yi$	c показательная форма

Раздел 2. Основы дискретной математики

1. Даны два множества $A = \{ 2, 3, 4, 5 \}$ и $B = \{ 1, 3, 5, 7 \}$. Найдите пересечение данных множеств.

- a) $\{ 3, 5 \}$
- b) $\{ 8, 9 \}$
- c) $\{ 6, 9 \}$

2. Что называется степенью вершины x графа G ?

- a) число, показывающее направление графа.
- b) результат многократного умножения.
- c) количество рёбер графа G , принадлежащих вершине x .

3. Даны два множества $A = \{ 1, 3, 4 \}$ и $B = \{ 2, 3, 5 \}$. Найдите объединение данных множеств.

- a) $\{ 1, 4, 5 \}$
- b) $\{ 1, 2, 3, 4, 5 \}$
- c) $\{ 4, 6, 8 \}$

4. Что называется пересечением множеств?

- a) это множество, которому принадлежат те и только те элементы, которые одновременно принадлежат всем данным множествам.
- b) это множество, которое содержит все элементы исходных множеств.
- c) это множество, в котором не существует ни одного элемента.

5. Дайте понятие графа как математического объекта.

- a) совокупность двух множеств — множества вершин, и множества их парных связей, называемого множеством рёбер.
- b) объект графической модели квадратичной функции.
- c) геометрический образ функции.

6. Установите соответствие

1. Вершина, имеющая нулевую степень, является	a) висячей
2. Вершина, имеющая степень равную 1, является	b) изолированной

7. Множество, не содержащее ни одного элемента, называется:

- a) нулевым
- b) конечным
- c) пустым

8. При обозначении множеств используют:

- a) только круглые скобки
- b) только фигурные скобки
- c) иногда круглые, иногда фигурные, иногда одновременно оба вида скобок

9. Множества обозначаются:

- а) малыми латинскими буквами
- б) большими латинскими буквами
- с) кириллицей

Раздел 3. Математический анализ

1. Производная функции $y = x^7 e^x$ имеет вид...

- 1) $y' = 7x^6 e^x + x^7 e^x$; 2) $y' = 7x e^x$; 3) $y' = 7x + e^x$; 4) $y' = 7x^6 e^x$

2. Значение производной функции $y = \arcsin x$ в точке $x_0 = 0$ равно...

- 1) 1; 3) 0;
2) -1; 4) другой вариант

3. Производная функции $y = \sin 6x$ имеет вид...

- 1) $y' = \frac{1}{6} \sin 6x$; 2) $y' = 6 \cos 6x$; 3) $y' = -6 \cos 6x$; 4) другой вариант

4. Угловой коэффициент касательной к графику функции $y = x^3 - 4x - 1$ в точке $x_0 = -2$ равен...

5. Дана функция $y = x^2 + 3x - 4$. Установите соответствие между производными функции в соответствующих точках и их значениями

- | | |
|------------|------|
| 1. $y'(0)$ | а) 5 |
| 2. $y'(1)$ | б) 3 |
| 3. $y'(2)$ | в) 7 |

6. Производная функции $y = \frac{\ln x}{x}$ имеет вид...

7. Уравнение касательной к графику функции $y = x^2 - 3x - 4$ в точке $x_0 = -1$ имеет вид ...

8. Наибольшее значение функции $y = x^3 - 2x^2 + 1$ на отрезке $[-1; 1]$ равно...

- 1) 1; 3) 2;
2) -2; 4) другой вариант

9. Вторая производная для функции $y = e^x + x^6 - 1$ имеет вид...

10. Третья производная функции $y = \sin x - x^5$ имеет вид...

Критерии оценки

Оценка	Количество верных ответов
«5» - отлично	Выполнено 91-100 % заданий
«4» - хорошо	Выполнено 76-90% заданий
«3» - удовлетворительно	Выполнено 61-75 % заданий
«2» - неудовлетворительно	Выполнено не более 60% заданий

Примерные задания для самостоятельной работы

Раздел 3. Математический анализ

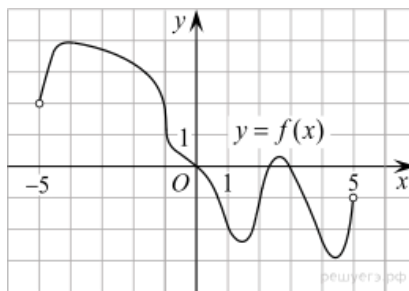
1. Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = 6t^2 - 48t + 17$ (где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени $t = 9$ с.

2. Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = \frac{1}{2}t^3 - 3t^2 + 2t$ (где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени $t = 6$ с.

3. Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = t^2 - 13t + 23$ (где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 3 м/с?

4. Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = \frac{1}{3}t^3 - 3t^2 - 5t + 3$ (где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения). В какой момент времени (в секундах) ее скорость была равна 2 м/с?

5. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$, определенной на интервале $(-5; 5)$. Найдите количество точек, в которых касательная к графику функции параллельна прямой $y = 6$ или совпадает с ней.



6. На рисунке 1 изображён график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .

7. На рисунке 2 изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-6; 6)$. Найдите промежутки возрастания функции $f(x)$. В ответе укажите сумму целых точек, входящих в эти промежутки.

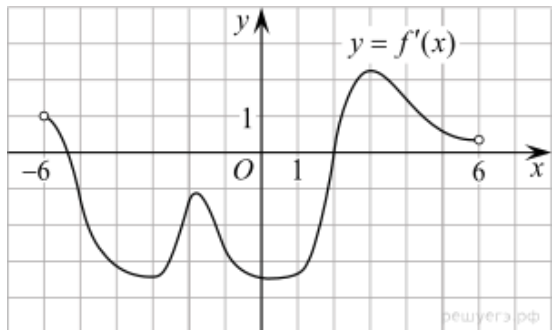


Рис.2

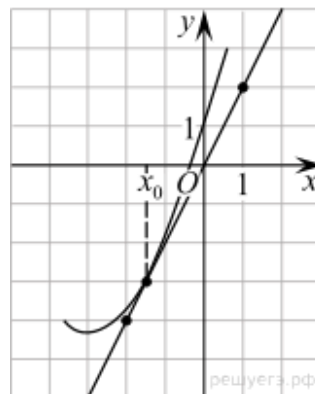
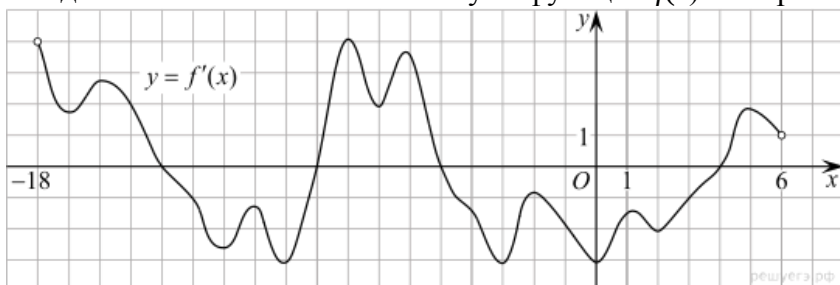
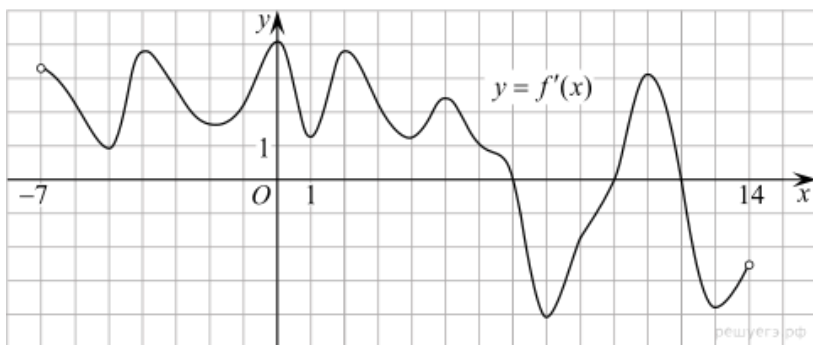


рис.1

8. На рисунке изображен график производной функции $f(x)$, определенной на интервале $(-7; 14)$. Найдите количество точек максимума функции $f(x)$ на отрезке $[-6; 9]$.



11. Найдите точку максимума функции $y = (3x^2 - 36x + 36)e^{x+36}$.

12. Найдите наименьшее значение функции $y = (8 - x)e^{9-x}$ на отрезке $[3; 10]$.

13. Найдите наибольшее значение функции $y = \ln(x+5)^5 - 5x$ на отрезке $[-4; 5]$.

14. Найдите наименьшее значение функции $y = 4x - 4\ln(x + 7) + 6$ на отрезке $[-6, 5; 0]$.

Вычислите неопределенные интегралы

$$2) \int \left(6x - \frac{3}{x^9} + 9x^8 \right) dx$$

3) $\int (5x^2 + 3x - 2) dx$

4) $\int (x^2 + 3)^5 x dx$

5) $\int \frac{6x^2 dx}{(1-2x^3)^4}$

Вычислите определенные интегралы:

$$2) \int_1^3 (4x - x^3) dx$$

3) $\int_0^2 (3x^3 + 5x - 8) dx$

4) $\int_0^{\frac{\pi}{4}} 2\sin x dx$

Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:

6) $y = x^2 - x - 5, y = x - 2$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ

1. Описание

В ходе практического занятия обучающиеся приобретают умения, предусмотренные рабочей программой учебной дисциплины, учатся использовать формулы, применять различные методики расчета, анализировать полученные результаты и делать выводы, опираясь на теоретические знания.

При оценивании практического занятия учитываются следующие критерии:

- качество выполнения работы;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

На проведение практического занятия отводится 90 минут.

Примерные практические работы:

Практическое занятие

Тема: «Применение комплексных чисел при решении прикладных задач»

Цель: Отработать технику действий над комплексными числами в различных формах.

Практическая часть

Выполните действия над комплексными числами:

№ варианта	Задание
1	$z_1 = 4 - 3i, z_2 = 5 - 8i$
2	$z_1 = 4 + 5i, z_2 = 3 - 2i$
3	$z_1 = 6 + 5i, z_2 = 4 - 7i$
4	$z_1 = 7 - i, z_2 = -9 - 2i$

2. Представьте в тригонометрической форме число:

№ варианта	Задание
1	$z = 2\sqrt{3} - 2i$
2	$z = -3 - 3\sqrt{3}i$
3	$z = 1 - \sqrt{3}i$
4	$z = \sqrt{3} - i$

3. Решите квадратное уравнение в комплексных числах:

№ варианта	Задание
1	$x^2 - 6x + 13 = 0$
2	$x^2 - 4x + 20 = 0$
3	$x^2 - x + 10 = 0$
4	$x^2 + 4x + 13 = 0$

Контрольные вопросы:

1. Что представляет собой число i ?
2. Какое число называют комплексным?
3. Как найти модуль комплексного числа?
4. Как найти аргумент комплексного числа?
5. Какие комплексные числа называются сопряженными?
6. Какие существуют формы комплексных чисел?

Практическое занятие

Тема: «Построение графа по условию ситуационных задач»

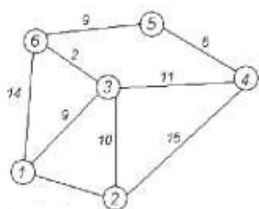
Цель:

Рассмотреть показательные примеры применения графов на практике

Практическая часть

Задание. Решить задачу о нахождении кратчайшего пути методом Дейкстры.

Дана сеть автомобильных дорог, соединяющих населенные пункты Брянской области. Найти кратчайшие пути от города Брянска (1) до каждого населенного пункта области (если двигаться можно только по дорогам).



Контрольные вопросы

1. Дать определение графа.
2. Какие детали при изображении графа не важны?
3. Что называется маршрутом, цепью, циклом?
4. В чём заключается алгоритм метода Дейкстры?

Практическое занятие

Тема: «Решение комбинаторных задач прикладного характера»

Цель: Отработать умение использования основных формул комбинаторики и теории вероятностей.

Задание 1. В пассажирском поезде 10 вагонов. Сколькими способами можно размещать вагоны, составляя этот поезд?

Задание 2. В цехе ремонта локомотивного депо находится 5 неисправных и 6 отремонтированных локомотивов. Случайным образом выбирают 4 локомотива. Найти вероятность того, что среди них имеется: а) только 2 отремонтированных локомотива; б) меньше, чем 2 отремонтированных локомотива; в) хотя бы 1 отремонтированный локомотив.

Контрольные вопросы для защиты

1. Что называется n -факториалом?
2. Что называется перестановками?
3. Запишите формулу для числа перестановок из m элементов.
4. Что называется сочетаниями?
5. Запишите формулу для числа сочетаний из m элементов по n .
6. Запишите формулу числа размещений из m элементов по n .

Критерии оценки практического занятия

«5» «отлично» - самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия, ссылаясь на нормативно-правовую базу.

«4» «хорошо» - самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу или задание, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя понятия.

«3» «удовлетворительно» - в основном решил учебно-профессиональную задачу или задание, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном понятия.

«2» «неудовлетворительно» - не решил учебно-профессиональную задачу или задание.

4.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Предметом оценки являются сформированные умения и знания, а также динамика освоения общих и профессиональных компетенций. Оценка освоения учебной дисциплины предусматривает следующие формы промежуточной аттестации: 1 семестр – **экзамен**

Разделы, подлежащие контролю:

Раздел 1. Линейная алгебра

Раздел 2. Основы дискретной математики

Раздел 3. Математический анализ

Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики

Раздел 5. Основные численные методы

ПРИМЕРНЫЙ БИЛЕТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	Задания для проведения экзамена по дисциплине: Прикладная математика Специальность 23.02.08 Очная форма обучения <u>II курс 3 семестр</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР _____ /И.Е. Мариненков/ Председатель цикловой комиссии _____ / В.Н. Шапошникова/
Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год		

Билет № 1

1. Найдите сумму, разность, произведение и частное двух комплексных чисел, записанных в алгебраической форме: $z_1 = 1 - 2i$, $z_2 = -1 + i$

2. Решите уравнение: $x^2 + 4x + 29 = 0$

3. Вычислите пределы следующих функций:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 3} (2x^2 + 6x - 9); \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{4-4x+x^2}{x^2-8}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x}-1}{x}$$

4. Найдите производные следующих функций:

$$\text{а) } y = 3x^2 - x + 7; \text{ б) } y = (5x^2 - 4)(x + 2); \text{ в) } y = \frac{x^2}{4 - x}$$

5. Вычислите частные производные первого порядка для функции

$$z = x^2 + 7x^2y^3 + y + 4$$

6. Вычислите неопределенные интегралы:

$$\text{а) } \int \left(5 - 2x^5 + \frac{1}{x^9} \right) dx; \text{ б) } \int \cos 5x dx; \text{ в) } \int \frac{x^2 dx}{2 - x^3}$$

7. Вычислите, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^2 - 4x + 5, y = 5$$

8. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

$$\frac{d^2y}{dx^2} + 10 \frac{dy}{dx} + 25y = 0$$

9. Вероятность того, что новый электрический чайник прослужит больше года, равна 0,97. Вероятность того, что он прослужит больше двух лет, равна 0,89. Найдите вероятность того, что он прослужит меньше двух лет, но больше года.

10. Для выборки 2,4,-1,4,0,5,4,-1,4,5 определите объем и размах. Запишите выборку в виде вариационного ряда. Постройте полигон частот

Преподаватель: _____/К.С. Барейшис/

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	Задания для проведения экзамена по дисциплине: Прикладная математика Специальность 23.02.08 Очная форма обучения <u>II курс 3 семестр</u>	Утверждаю: Заместитель директора по УПР _____ /И.Е. Мариненков/ Председатель цикловой комиссии _____ / В.Н. Шапошникова/
Брянский филиал ПГУПС 2025/2026 учебный год		

Билет № 2

1. Найдите сумму, разность, произведение и частное двух комплексных чисел, записанных в алгебраической форме: $z_1 = 3 + 4i, z_2 = 1 - i$

2. Решите уравнение: $x^2 + 10x + 50 = 0$

3. Вычислите пределы следующих функций:

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 4} (x^2 - 5x + 13); \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x - 2}; \text{ в) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+10} - 4}{x - 3}$$

4. Найдите производные следующих функций:

$$\text{а) } y = x^2 - 3x + 4; \text{ б) } y = (2x + 5)(x^2 - 8); \text{ в) } y = \frac{1 - 9x}{x + 2}$$

5. Вычислите частные производные первого порядка для функции

$$z = x^4 + 3x^3y^2 + y^5 - 1$$

6. Вычислите неопределенные интегралы:

$$\text{а) } \int \left(6 - x^8 + \frac{1}{x^8} \right) dx; \text{ б) } \int \sin 3x dx; \text{ в) } \int \frac{x^2 dx}{2 - x^3}$$

7. Вычислите, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y = 1 - x, y = 3 - 2x - x^2$$

8. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 2 \frac{dy}{dx} - 15y = 0$$

9. В ящике 5 черных, 3 белых и 2 красных шара. Какова вероятность вынуть белый и красный, если первый взятый шар кладется обратно?

10. Для выборки: -1,3,8,3,0,5,3,-1,3,5 определите объем и размах. Представьте выборку в виде вариационного ряда, постройте полигон частот.

Преподаватель: _____/К.С. Барейшис/

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Отметка (оценка)	Количество правильных ответов в %
5 (отлично)	86-100
4 (хорошо)	76-85
3 (удовлетворительно)	61-75
2 (неудовлетворительно)	0-60

5. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к экзамену

1. Дорофеева, А. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15555-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537121>
2. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 304 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13214-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541726>

Дополнительные источники

1. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 755 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16211-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544899>
2. Гисин, В. Б. Математика. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Б. Гисин, Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 202 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8846-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538356>
3. Кремер, Н. Ш. Математика для колледжей : учебное пособие для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 12-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 408 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17852-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536272>