

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лунёв Ю.Н.  
Должность: директор Брянского филиала ПГУПС  
Дата подписания: 16.07.2026 07:47:18  
Уникальный программный ключ:  
d3e08ee96258354846d39cf7e5c5cedc078620bb

**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.11 Прикладная математика**

*для специальности*

**23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог**

*базовая подготовка среднего профессионального образования*

Брянск  
2026

Фонд оценочных средств по учебной дисциплине ОПЦ.11 Прикладная математика для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог.

**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 .....                                            | 21 |
| 5. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к экзамену ..... | 25 |

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств предназначен для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОПЦ.11 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 23.02.06 *Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог*, программы учебной дисциплины ОПЦ.11 Прикладная математика. Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине является дифференцированный зачет.

## **2.РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ**

В результате освоения учебной дисциплины ОПЦ.11 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 2.3** Оценивать и обеспечивать эффективность производственного процесса как в целом, так и на отдельных этапах

**ПК 3.1** Оформлять технологическую документацию

**ПК 3.2** Разрабатывать технологические процессы на ремонт отдельных деталей и узлов железнодорожного подвижного состава в соответствии с нормативной документацией.

### 3.ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Описание системы оценивания

Предметом оценки служат знания и умения, предусмотренные ППСЗ по дисциплине ОПЦ.11 Прикладная математика, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов по дисциплине ОПЦ.11 Прикладная математика проводятся в соответствии с существующими нормативными документами и являются обязательными.

**Текущий контроль успеваемости** по дисциплине ОПЦ.11 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 3 семестре в форме **дифференцированного зачета**.

### 3.2 Перечень оценочных средств

| №<br>п/п | Формы оценивания                              | Общая характеристика формы оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Способ представления<br>формы оценивания в фонде<br>оценочных средств                               |
|----------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                                                                                                   |
| 1        | <b><i>Разноуровневые задачи и задания</i></b> | Различают задачи и задания:<br>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;<br>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;<br>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.<br>Критерии и шкалы оценивания.                            |
| 2        | <b><i>Устный опрос</i></b>                    | 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.<br>Вопросы для индивидуального опроса.<br>Критерии оценки ответа.<br>Шкала оценивания. |
| 3        | <b><i>Собеседование</i></b>                   | 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.<br>Критерии оценки результатов собеседования.            |

|   |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                      |
|---|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | <b>Доклад</b>                 | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской, научной или профессиональной задачи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Темы докладов, сообщений. Требования к структуре. Критерии оценки. Шкала оценивания.                                 |
| 5 | <b>Письменный опрос</b>       | 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 | <b>Самостоятельная работа</b> | 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 | <b>Тест</b>                   | 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 | <b>Конспекты</b>              | <b>Конспекты статей</b> , 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                                                                                                                                                                                                                                        | Темы, разделы, главы. Подлежащие конспектированию. Требования к форме составления конспекта. Шкала оценивания.       |

|    |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                             | <p>расположен конспектируемый текст. Качество конспекта повышается, когда студент сопровождает его своими комментариями, схемами или таблицами.</p> <p><b>Конспект доклада (реферата), лекции</b>, прочитанного при подготовке к семинару. Должен отражать основные идеи заслушанного сообщения, Оценивается умение «свертывания информации» с использованием обозначений, схем, символов.</p> |                                                                                                                                                      |
| 9  | <b>Творческое задание</b>   | <p>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.</p>          | <p>Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий. Требования и макеты оформления результатов работы. Критерии оценки. Шкала оценивания.</p> |
| 10 | <b>Практические занятия</b> | <p>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.</p>                                                                                                        | <p>Инструкционные карты для проведения практического занятия.</p>                                                                                    |

### 3.3 Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения, знания, предусмотренные ФГОС СПО по дисциплине ОПЦ.11 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 |
| <b>Раздел 1. Основы линейной алгебры</b>                                |                                                                                               |                                                       |                          |                    |
| Тема 1.1.<br>Комплексные числа<br>и действия над ними                   | Устный опрос<br>Практическое занятие<br>Письменный опрос<br>конспект                          | ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,<br>ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2 |                          |                    |
| <b>Раздел 2. Основы дискретной математики</b>                           |                                                                                               |                                                       |                          |                    |
| Тема 2.1.<br>Основы<br>теории множеств                                  | Устный опрос<br>Практическое занятие<br>Письменный опрос<br>тест                              | ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,<br>ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2 |                          |                    |
| Тема 2.2.<br>Основы<br>теории графов                                    | Устный опрос<br>Практическое занятие<br>Письменная самостоятельная работа<br>Тест             | ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,<br>ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2 |                          |                    |
| <b>Раздел 3. Математический анализ</b>                                  |                                                                                               |                                                       |                          |                    |
| Тема 3.1.<br>Дифференциальное и<br>интегральное исчисление              | Устный опрос<br>Практическое занятие<br>Тест<br>Письменная самостоятельная работа<br>конспект | ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,<br>ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2 |                          |                    |
| Тема 3.2.<br>Обыкновенные<br>дифференциальные<br>уравнения              | Устный опрос<br>Практическое занятие                                                          | ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,<br>ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2 |                          |                    |
| Тема 3.3.Ряды                                                           | Устный опрос<br>Практическое занятие                                                          |                                                       |                          |                    |
| <b>Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики</b> |                                                                                               |                                                       |                          |                    |
| Тема 4.1.<br>Элементы<br>комбинаторики                                  | Устный опрос<br>Практическое занятие<br>Письменная самостоятельная работа<br>Тест             | ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,<br>ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2 |                          |                    |
| Тема 4.2.<br>Случайные события                                          | Устный опрос<br>Практическое занятие<br>Тест                                                  | ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,<br>ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2 |                          |                    |

|                                                                                 |                                                                                   |                                                       |                                       |                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Тема 4.3.<br>Случайные величины                                                 | Устный опрос<br>Практическое занятие<br>Письменная самостоятельная работа<br>Тест | ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,<br>ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2 |                                       |                                                       |
| <b>Раздел 5. Основные численные методы</b>                                      |                                                                                   |                                                       |                                       |                                                       |
| Тема 5.1.<br>Численное интегрирование                                           | Практическое занятие<br>Конспект                                                  | ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,<br>ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2 |                                       |                                                       |
| Тема 5.2.<br>Численное<br>дифференцирование                                     | Конспект<br>Творческое задание<br>Письменная самостоятельная работа               | ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,<br>ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2 |                                       |                                                       |
| Тема 5.3.<br>Численное решение<br>обыкновенных<br>дифференциальных<br>уравнений | Разноуровневые задачи и задания<br>Конспект<br>Устный опрос                       | ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,<br>ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2 |                                       |                                                       |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                                 |                                                                                   |                                                       | 3 семестр<br>Дифференцированный зачет | ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04,<br>ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.2 |

## 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 3.1 Дифференциальное и интегральное исчисление

1. Какая функция называется сложной? Приведите примеры.
2. Сформулируйте общее правило нахождения производной функции.
3. Можно ли вычислить производную любой функции, пользуясь определением производной?
4. Как вычислить угловой коэффициент касательной к кривой в данной точке?
5. Каков геометрический смысл производной? Как геометрически определить значение производной в точке?
6. Приведите примеры использования производной при определении скорости различных процессов.
7. В чем заключается признак возрастания и убывания функции?
8. В чем заключается необходимый признак существования экстремума?
  1. В чем заключается достаточный признак существования экстремума?
  2. Как отыскивают экстремумы функции с помощью второй производной?
  3. В чем различие между нахождением максимума и минимума функции?
  4. В чем различие между нахождением наибольшего и наименьшего значений функции?
  5. Какая функция называется первообразной для заданной функции?
  6. Как записать всю совокупность первообразных функций?
  7. Что называется неопределенным интегралом?
  8. Почему интеграл называется неопределенным?
  9. Что означает постоянная  $C$  в определении неопределенного интеграла?
  10. Что такое определенный интеграл?
  11. Сформулируйте основные свойства определенного интеграла.
  12. В чем заключается геометрический смысл определенного интеграла?
  13. Может ли площадь криволинейной трапеции быть отрицательной?
  14. Может ли площадь криволинейной трапеции быть равной нулю и почему?

15. Приведите примеры физических задач, которые можно решить с помощью определенного интеграла.
16. В чем состоит геометрический смысл неопределенного интеграла?

#### **Тема 4.1, 4.2 Случайные события и величины**

1. Определение события
2. Виды событий
3. Классическое определение вероятности случайного события
4. Основные теоремы теории вероятности
5. Определение случайной величины
6. Виды случайных величин
7. Числовые характеристики дискретной случайной величины: определение, вычислительные формулы

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

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;

2) -1;

3) 0;

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;

2) -2;

3) 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. Основы математического анализа

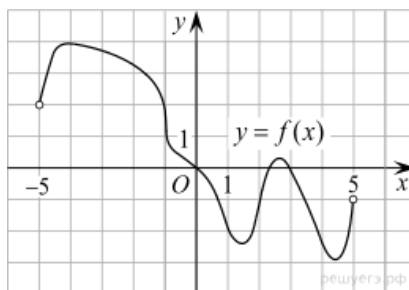
1. Материальная точка движется прямолинейно по закону  $x(t) = 6t^2 - 48t + 17$  (где  $x$  — расстояние от точки отсчета в метрах,  $t$  — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость (в м/с) в момент времени  $t = 9$  с.

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.

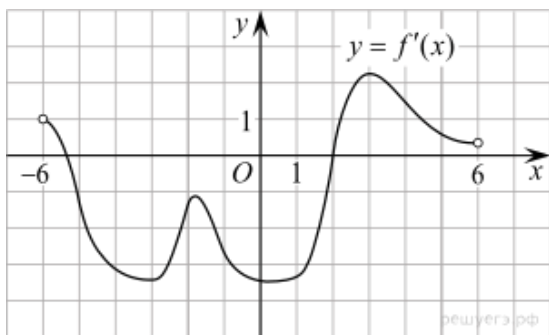


Рис.2

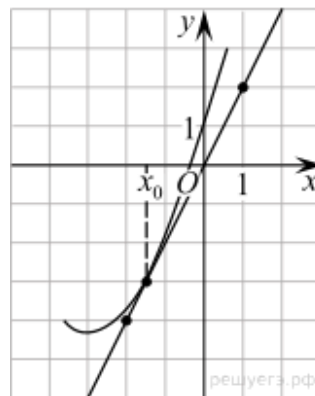
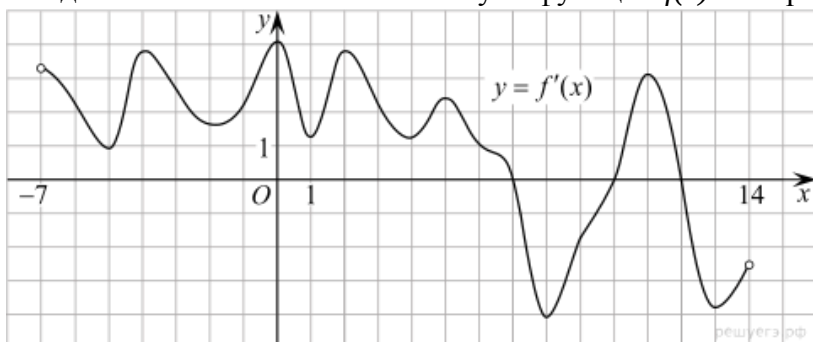
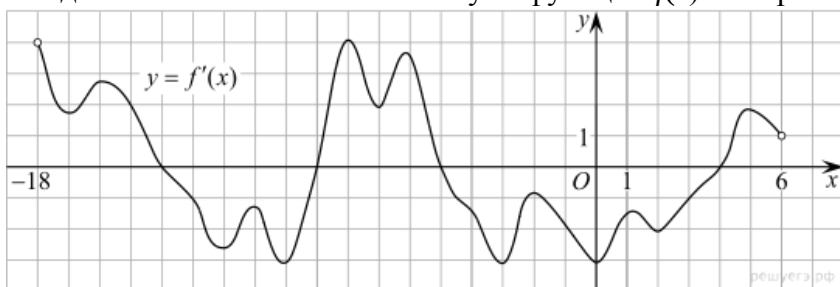


рис.1

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



9. На рисунке изображен график производной функции  $f(x)$ , определенной на интервале  $(-18; 6)$ . Найдите количество точек минимума функции  $f(x)$  на отрезке  $[-13; 1]$ .



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

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  $[-6; 5]$ .

**Вычислите неопределенные интегралы**

1)  $\int \left(10 - x^7 + \frac{1}{x^6}\right) dx$

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

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:**

$$1) \int_{-1}^4 (x^2 - 5x) dx$$

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

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

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

**Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями:**

$$a) y = -x^2 - 5x + 3, y = 3$$

$$б) y = x^2 - x - 5, y = x - 2$$

## 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:

#### Практическая работа

**Тема:** Исследование функций с помощью производной.

**Цель:** отработать правила вычисления производной функции и закрепить умения применения производной при исследовании функций

| I-вариант                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | II-вариант                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Тело движется по закону <math>x(t) = t^4 + 0,5t^2 - 3t</math>, где <math>x</math>-в метрах, <math>t</math> – в секундах. Найдите скорость тела через 2 с после начала движения.</p> <p>2. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции <math>f(x)</math> в точке <math>x_0</math>:</p> <p>1) <math>f(x) = 3x^2 - 12x + 5, x_0 = -1</math></p> <p>2) <math>f(x) = 4\cos x + x, x_0 = \frac{\pi}{6}</math></p> <p>3. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции <math>f(x)</math> в точке <math>x_0</math>, если <math>f(x) = (x^2 - 1)(x^3 + x), x_0 = -1</math></p> <p>4. Составьте уравнение касательной к графику функции <math>f(x)</math> в точке <math>M</math>, если</p> <p>1) <math>f(x) = 2x^2 + \frac{1}{3}x^3, M(-3; 9)</math></p> <p>2) <math>f(x) = \frac{x+1}{x-1}, M(2; 3)</math></p> <p>5. Найдите значение производной функции в точке <math>x_0</math>, если:</p> <p>1) <math>f(x) = (4x + 3)^6, x_0 = -1</math></p> <p>2) <math>f(x) = 2 - 2\cos x, x_0 = \frac{\pi}{6}</math></p> <p>3) <math>f(x) = \sqrt{x^2 - 8}, x_0 = 3</math></p> <p>4) <math>f(x) = \frac{1}{2}\sin 2x, x_0 = \frac{\pi}{8}</math></p> <p>5) <math>f(x) = \sin 3x - \operatorname{tg} x, x_0 = 0</math></p> | <p>1. Тело движется по закону <math>x(t) = t^3 - 2t^2 - 3t</math>, где <math>x</math>-в метрах, <math>t</math> – в секундах. Найдите скорость тела через 2 с после начала движения.</p> <p>2. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции <math>f(x)</math> в точке <math>x_0</math>:</p> <p>1) <math>f(x) = 2x^2 + 8x - 3, x_0 = -3</math></p> <p>2) <math>f(x) = 2x - 3\sin x, x_0 = \pi</math></p> <p>3. Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции <math>f(x)</math> в точке <math>x_0</math>, если <math>f(x) = (x^2 + 1)(x^3 - x), x_0 = 1</math></p> <p>4. Составьте уравнение касательной к графику функции <math>f(x)</math> в точке <math>M</math>, если</p> <p>1) <math>f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x, M(3; 9)</math></p> <p>2) <math>f(x) = \frac{x-1}{x+1}, M(-2; 3)</math></p> <p>5. Найдите значение производной функции в точке <math>x_0</math>, если:</p> <p>1) <math>f(x) = (3x - 2)^6, x_0 = 1</math></p> <p>2) <math>f(x) = 4\sin x - x, x_0 = \frac{\pi}{3}</math></p> <p>3) <math>f(x) = \sqrt{5 - x^2}, x_0 = -2</math></p> <p>4) <math>f(x) = \frac{1}{4}\cos 4x, x_0 = \frac{\pi}{16}</math></p> <p>5) <math>f(x) = \cos 4x + \operatorname{ctg} x, x_0 = \frac{\pi}{2}</math></p> |

## Практическая работа

**Тема:** *Решение прикладных задач на нахождение числовых характеристик случайных величин*

Цель: Экспериментально составить выборку, определить параметры выборки и представить ее графически в виде полигона частот.

**Задание:**

1. Подсчитать пульс в течении 1 минуты. Из значений, полученных каждым студентом группы составить выборку:

| № п/п | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| пульс |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

2. Записать выборку в виде вариационного ряда
3. Определить объем, размах, моду, медиану вариационного ряда
4. Записать выборку в виде статистического ряда
5. Записать выборку в виде выборочного распределения
6. Построить полигон частот.
7. Вычислить среднее значение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.
8. Сделать вывод

### 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: 3 семестр – **дифференцированный зачет**

### Разделы, подлежащие контролю:

Раздел 1. Основы линейной алгебры

Раздел 2. Основы дискретной математики

Раздел 3. Основы математического анализа

Раздел 4. Основы теории вероятностей и математической статистики

Раздел 5. Основные численные методы

### ПРИМЕРНЫЙ БИЛЕТ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ЗАЧЕТА

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ФГБОУ ВО<br>«Петербургский государственный<br>университет путей сообщения<br>Императора Александра I» | <b>Задания для проведения<br/>дифференцированного<br/>зачета</b><br><br>по дисциплине:<br>Прикладная математика<br>Специальность <b>23.02.06</b><br>Очная форма обучения<br><u>II курс 3 семестр</u> | Утверждаю:<br>Заместитель директора по УПР<br>_____ /И.Е. Мариненков/<br><br>Председатель цикловой комиссии<br>_____ / В.Н. Шапошникова/ |
| Брянский филиал ПГУПС<br>2025/2026 учебный год                                                        |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                          |

### Вариант 1

1. Вычислите пределы следующих функций:

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

2. Найдите производные следующих функций:

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

3. Вычислите неопределенные интегралы:

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

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

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

5. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков. Результат округлите до сотых.
6. Для выборки: 1, 10, -2, 0, -2, 5, 1, 10, 1, 7 определите объем и размах. Представьте выборку в виде вариационного ряда, постройте полигон частот.
7. Найдите сумму, разность, произведение и частное двух комплексных чисел, записанных в алгебраической форме:  $z_1 = 3 + 4i, z_2 = 1 - i$
8. Решите уравнение на множестве комплексных чисел:  $x^2 + 10x + 50 = 0$
9. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

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

Преподаватель: \_\_\_\_\_/К.С. Барейшис/

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ФГБОУ ВО<br>«Петербургский государственный<br>университет путей сообщения<br>Императора Александра I» | <b>Задания для проведения<br/>дифференцированного<br/>зачета</b><br>по дисциплине:<br>Прикладная математика<br>Специальность <b>23.02.06</b><br>Очная форма обучения<br><u>II курс 3 семестр</u> | Утверждаю:<br>Заместитель директора по УПР<br>_____/И.Е. Мариненков/<br><br>Председатель цикловой комиссии<br>_____/В.Н. Шапошникова/ |
| Брянский филиал ПГУПС<br>2025/2026 учебный год                                                        |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                       |

## Вариант 2

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 на множестве комплексных чисел:  $x^2 + 4x + 29 = 0$
3. Вычислите пределы следующих функций:  
а)  $\lim_{x \rightarrow 4} (x^2 - 5x + 13)$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x - 2}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x+10} - 4}{x - 3}$
4. Найдите производные следующих функций:  
а)  $y = x^2 - 3x + 4$ ; б)  $y = (2x + 5)(x^2 - 8)$ ; в)  $y = \frac{1 - 9x}{x + 2}$
5. Вычислите неопределенные интегралы:  
а)  $\int \left(6 - x^8 + \frac{1}{x^8}\right) dx$ ; б)  $\int \sin 3x dx$ ; в)  $\int \frac{x^2 dx}{2 - x^3}$
6. Вычислите, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  
 $y = 1 - x, y = 3 - 2x - x^2$
7. Найдите общее решение дифференциального уравнения:

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

8. В сборнике билетов по математике всего 25 билетов, в 10 из них встречается вопрос по неравенствам. Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику не достанется вопроса по неравенствам.

9. 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/

### 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. Богомолов, Н. В. Математика : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 400 с.

Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/598473>

2. Высшая математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 472 с.

Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/584924>

### ***Дополнительная учебная литература:***

1. Богомолов, Н.В. Практические занятия по математике. В 2 ч. Часть 1.: учеб. пособие для СПО /Н.В. Богомолов. – 11-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство Юрайт, 2021. – 326 с.

*Режим доступа:*

<https://biblio-online.ru/book/EA8E67E8-39EB-4A22-9E07-BD7637CAB26F>

2. Богомолов, Н.В. Практические занятия по математике. В 2 ч. Часть 2.: учеб. пособие для СПО /Н.В. Богомолов. – 11-е изд., перераб. и доп. – М: Издательство Юрайт, 2021. – 251 с.

*Режим доступа:*

<https://biblio-online.ru/book/A5018513-898C-467C-8AA8-B6A7FF2F5548>

### ***Интернет-ресурсы:***

1. Сайт: <http://school-collection.edu.ru>.

2. Электронная библиотека. Форма доступа: [www.math.ru/lib](http://www.math.ru/lib)