

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г. И. Носова»  
Многопрофильный колледж



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЕН.01 Математика**  
Математический и общий естественнонаучный учебный цикл  
программы подготовки специалистов среднего звена  
специальности 22.02.01 Metallургия черных металлов  
(базовой подготовки)

**Форма обучения**

**очная**

**Магнитогорск, 2020**



## СОДЕРЖАНИЕ

|  | стр. |
|--|------|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4    |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ                 | 6    |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ           | 12   |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 18   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1   | 21   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2   | 22   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3   | 24   |
| ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ                      | 25   |

# 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Математика» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.01 Металлургия черных металлов.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

## 1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Математика» относится к математическому и общему естественнонаучному учебному циклу.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебной дисциплины ПД. 01 «Математика».

Дисциплина «Математика» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей: ОП.02 «Техническая механика», ОП.03 «Электротехника и электроника».

## 1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими общими и профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Осуществлять технологические операции по производству черных металлов.

ПК 1.2. Использовать системы автоматического управления технологическим процессом.

ПК 1.3. Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее процесс производства черных металлов.

ПК 3.2. Участвовать в обеспечении и оценке экономической эффективности.

ПК 3.3. Оформлять результаты экспериментальной и исследовательской деятельности.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

| <i>Код ПК/ОК</i>                       | <i>Умения</i>  | <i>Знания</i>  |
|--|--|--|
| ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 3.2, ПК 3.3 | У1 анализировать сложные функции и строить их графики; | З1 основные математические методы решения прикладных задач;  |
|  | У2 выполнять действия над комплексными числами;        | З2 основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики; |
|  | У3 вычислять значения геометрических величин;          | З3 основы интегрального и дифференциального  |

|      |  |  |
|------|--|--|
|      |  | исчисления;  |
|      | У4 производить операции над матрицами и определителями;  | 34 роль и место математики в современном мире при освоении профессиональных дисциплин и в сфере профессиональной деятельности. |
|      | У5 решать задачи на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики;                 |  |
|      | У6 решать прикладные задачи с использованием элементов дифференциального и интегрального исчисления; |  |
|      | У7 решать системы линейных уравнений различными методами;  |  |
| ОК 2 | У02.1 распознавать и анализировать профессиональную задачу и/или проблему;                           | 302.1 алгоритмы выбора типовых методов и способов выполнения профессиональных задач;   |
| ОК 4 | У04.1 определять необходимые источники информации;   | 304.2 приемы структурирования информации;  |

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| <b>Вид учебной работы</b>                               | <b>Объем часов</b>          |
|---|-----------------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>            | 96                          |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | 64                          |
| в том числе:  |                             |
| лекции, уроки   | 32                          |
| практические занятия                                    | 32                          |
| лабораторные занятия                                    | <i>Не<br/>предусмотрено</i> |
| курсовая работа (проект)                                | <i>Не<br/>предусмотрено</i> |
| <b>Самостоятельная работа</b>                           | 32                          |
| Форма промежуточной аттестации – <i>экзамен</i>         |                             |

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Математика»

| Наименование разделов и тем   | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся  | Объем часов | Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций |
|-------------------------------|---|-------------|--|
| 1                             | 2   | 3           | 4  |
| Введение                      | Входной контроль. Инструктивный обзор программы учебной дисциплины и знакомство студентов с основными условиями и требованиями к освоению общих и профессиональных компетенций.   | 2           | 34   |
| Раздел 1. Комплексные числа   |   | 15          | ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ОК2                           |
| Тема 1.1<br>Комплексные числа | Содержание учебного материала   | 6           | У2, 31, 32<br>У02.1, 302.1                         |
|                               | Понятие комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Определение комплексного числа. Правило сложения и вычитания; умножения и деления комплексных чисел в алгебраической форме. Извлечение корней из отрицательных чисел. Технология решения квадратных уравнений с отрицательным дискриминантом. Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Перевод комплексного числа из алгебраической формы в тригонометрическую. Определение тригонометрической формы комплексного числа. Правило сложения и вычитания; умножения и деления комплексных чисел в тригонометрической форме. Перевод комплексного числа из алгебраической формы в тригонометрическую. | 4           |  |
|                               | Практические занятия:<br>Практическая работа 1: «Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме»<br>Практическая работа 2: «Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Переход из одной формы комплексных чисел к другой»   | 5           |  |
|                               | Самостоятельная работа обучающихся<br>Выполнить домашнюю контрольную работу «Действия с комплексными  |             |  |

|   |  |    |   |
|---|--|----|---|
|   | числами в тригонометрической форме)  |    |   |
| Раздел 2.   | Дифференциальное и интегральное исчисление   | 39 | ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК3.2, ПК3.3, ОК2, ОК4       |
| Тема 2.1.<br>Теория пределов и непрерывность      | Содержание учебного материала  | 4  | У1, 32<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2            |
|   | Предел функции. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.<br>Понятия предела числовой последовательности. Понятия бесконечно малых и бесконечно больших величин. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы.<br>Непрерывность функции. Точки разрыва. Асимптоты.<br>Понятие непрерывности функции в точке. Виды точек разрыва.<br>Уравнения асимптот.  |    |   |
|   | Практические занятия:<br>Практическая работа 3: «Вычисление пределов»  | 2  |   |
|   | Самостоятельная работа обучающихся:<br>Выполнить расчетно-графическую работу «Исследование функции на непрерывность»;  | 4  |   |
| Тема 2.2.<br>Производная функции и её приложения. | Содержание учебного материала  | 4  | У1, У6, 31,32, 33<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2 |
|   | Понятие сложной функции. Правило дифференцирования сложной функции. Применение производной к решению прикладных задач.<br>Понятие элементарной и сложной функции. Производная сложной степенной функции. Производные тригонометрических функций. Производные логарифмических функций. Производные показательных функций и производные обратных тригонометрических функций. Физический и геометрический смысл производной. Дифференциал функции.<br>Применение производной к исследованию функции. Общая схема исследования функции и построения графиков с помощью производной.<br>Непрерывность функции, точки разрыва. Асимптоты.<br>Исследование на монотонность, экстремумы, выпуклость-вогнутость, точки перегиба. Построение графиков функций. |    |   |
|   | Практические занятия   | 6  |   |



|   |   |    |   |
|---|---|----|---|
|   | <p>Практическая работа 4: «Дифференцирование сложных функций»</p> <p>Практическая работа 5: «Применение производной к исследованию функций»</p> <p>Практическая работа 6: «Применение дифференциала к приближенным вычислениям»</p>   |    |   |
|   | Самостоятельная работа обучающихся: Решить домашнюю контрольную работу по теме «Исследование функции и построение графиков».  | 5  |   |
| Тема 2.3.<br>Интеграл и его приложения                    | Содержание учебного материала   | 4  | У3, У6, 31,32, 33<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2 |
|   | Неопределенный интеграл.<br>Первообразная функция. Таблица интегралов, свойства интегралов. Методы интегрирования.<br>Определенный интеграл.<br>Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования. Геометрический смысл определенного интеграла. Приложения определенного интеграла.  |    |   |
|   | Практические занятия<br>Практическая работа 7: «Нахождение неопределенных интегралов с помощью преобразования подынтегрального выражения и подстановкой»<br>Практическая работа 8: «Определённый интеграл и его свойства»<br>Практическая работа 9: «Применение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур».     | 6  |   |
|   | Самостоятельная работа обучающихся: Выполнить расчетно-графическую работу «Нахождение площадей плоских фигур»   | 4  |   |
| Раздел 3.   | Элементы теории вероятностей и математической статистики  | 12 | ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3,<br>ПК3.2, ПК3.3, ОК2,<br>ОК4 |
| Тема 3.1<br>Элементы теории вероятностей и математической | Содержание учебного материала   | 4  | У5, 32<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2            |
|   | Предмет теории вероятностей. Понятие о случайном событии. Принцип сложения и умножения в теории вероятностей. Определение случайного события, достоверного события, противоположных событий, равносильных событий, элементарных событий, невозможного события, вероятности случайного события. Определение произведения событий и |    |   |

|   |   |    |   |
|---|---|----|---|
| статистики  | их суммы. Теоремы о произведении и сумме событий.<br>Предмет математической статистики. Статистические данные. Представление данных (таблицы, диаграммы, графики). Выборка. Числовые характеристики выборки. Генеральная совокупность и выборочная совокупность. Основные виды выборок. Группировка статистических данных. Определение статистических распределений. Геометрическая интерпретация статистических распределений выборки. |    |   |
|   | Практические занятия<br>Практическая работа 10: «Решение задач на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики»<br>Практическая работа 11: «Нахождение числовых характеристик выборки».  | 4  |   |
|   | Самостоятельная работа обучающихся: Текст задания: Решить кейс-задачу по теме элементы теории вероятностей и математическая статистика  | 4  |   |
| Раздел 4.   | Линейная алгебра  | 28 | ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ПК3.2, ПК3.3, ОК2, ОК4 |
| Тема 4.1.<br>Матрицы и определители                 | Содержание учебного материала   | 2  | У4, 32<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2      |
|   | Матрицы. Определители. Понятие матрицы, размерность матрицы. Действия над матрицами. Понятие обратной матрицы. Решение матричных уравнений. Понятие определителя второго и третьего порядка. Вычисление определителей.  |    |   |
|   | Практические занятия<br>Практическая работа 12: «Действия над матрицами».<br>Практическая работа 13: «Вычисление определителей».  | 4  |   |
|   | Самостоятельная работа обучающихся:<br>Решить домашнюю контрольную работу по теме «Определители»  | 5  |   |
| Тема 4.2.<br>Решение систем линейных алгебраических | Содержание учебного материала   | 6  | У7, 32<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2      |
|   | Системы линейных уравнений. Метод Крамера. Метод Гаусса. Матричный метод решения систем линейных уравнений.   |    |   |
|   | Практические занятия  | 6  |   |

|  |   |    |  |
|--|---|----|--|
| уравнений                              | Практическая работа 14: «Решение систем линейных уравнений методом Крамера»<br>Практическая работа 15: «Решение систем линейных уравнений методом Гаусса».<br>Практическая работа 16: «Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы». |    |  |
|  | Самостоятельная работа обучающихся: Решить домашнюю контрольную работу по теме «Решение систем линейных уравнений различными способами»   | 5  |  |
| Всего (максимальная учебная нагрузка): |   | 96 |  |

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

| Тип и наименование специального помещения        | Оснащение специального помещения  |
|--|---|
| кабинет математики                               | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.<br>Учебно-методическая документация, дидактические средства          |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета |

#### 3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

##### Основные источники:

1. Абзалова, Н. М. Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Абзалова, Ю.Н. Садчикова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S147.pdf&show=dcatalogues/5/9346/S147.pdf&view=true> . – Макрообъект.

2. Жигарева, Э. Р. Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие [для СПО] / Э. Р. Жигарева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S36.pdf&show=dcatalogues/5/8838/S36.pdf&view=true> . – Макрообъект.

##### Дополнительные источники:

1. Гладких, Е. А. Математика [Электронный ресурс] : практикум [для СПО] / Е. А. Гладких, Е. В. Форикина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S35.pdf&show=dcatalogues/5/8857/S35.pdf&view=true> . – Макрообъект.

2. Шипачев, В. С. Высшая математика [Электронный ресурс]: Учебник / В.С. Шипачев. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 479 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-16-010072-2, 1000 экз. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=303892>

3. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Данилов Ю. М., Никонова Н. В., Нуриева С. Н., Под ред. Журбенко Л. Н., Никоновой Г. А. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 496 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010118-7. – Режим доступа: <https://new.znaniium.com/read?id=327832>

##### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

| Наименование ПО                         | № Договора              | Срок действия лицензии |
|---|-------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 (подписка Imagine Premium) | Д-1227 от 08.10.2018    | 11.10.2021             |
| MS Windows 7 (подписка Imagine Premium) | Д-757-17 от 27.06.2017  | 27.07.2018             |
| MS Windows 7 (подписка Imagine Premium) | Д-593-16 от 20.05.2016  | 20.05.2017             |
| MS Windows 7 (подписка Imagine Premium) | Д-1421-15 от 13.07.2015 | 13.07.2016             |

|   |                           |            |
|---|---------------------------|------------|
| Premium)  |                           |            |
| MS Office 2007                                      | №135 от 17.09.2077        | бессрочно  |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный | Д-1347-17 от 20.12.2017   | 21.03.2018 |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный | Д-1481-16 от 25.11.2016   | 25.12.2017 |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный | Д-2026-15 от 11.12.2015   | 11.12.2016 |
| 7 Zip   | свободно распространяемое | бессрочно  |

### Интернет-ресурсы

1. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования [Электронный ресурс] - <https://i-exam.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

### 3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

| № | Наименование раздела/темы     | Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы   |
|---|-------------------------------|---|
| 1 | Раздел 1<br>Комплексные числа | <p>Текст задания: Выполнить домашнюю контрольную работу «Действия с комплексными числами в тригонометрической форме»</p> <p>Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знаний на практике.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:<br/>         комплексное число в тригонометрической форме имеет вид:<br/> <math>z = r(\cos\varphi + i \cdot \sin\varphi)</math><br/>         Для перехода из алгебраической формы <math>z = a + b \cdot i</math> комплексного числа в тригонометрическую используется формула:</p> $\begin{cases} \cos\varphi = \frac{a}{r} \\ \sin\varphi = \frac{b}{r} \\ 0 \leq \varphi \leq 2\pi \end{cases}$ <p>где <math>r = \sqrt{a^2 + b^2}</math></p> <p>Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных</p> |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | заданий, оформление.  |
| 2 | Тема 2.1.<br>Теория пределов и непрерывность      | <p>Текст задания: Выполнить расчетно-графическую работу «Исследование функции на непрерывность»;</p> <p>Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знаний на практике.</p> <p>Рекомендации по выполнению задания:<br/>Существуют следующие виды асимптот: вертикальные, горизонтальные (наклонные)</p> <p>Для определения вертикальных асимптот необходимо найти пределы:</p> $\lim_{x \rightarrow x_{0+}} f(x)$ $\lim_{x \rightarrow x_{0-}} f(x)$ $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ <p>Для определения горизонтальных (наклонных асимптот) используется формула <math>y = k \cdot x + b</math></p> $k = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f(x)}{x}$ $b = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} (f(x) - kx)$ <p>Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление.</p> |
| 3 | Тема 2.2.<br>Производная функции и её приложения. | <p>Текст задания: Решить домашнюю контрольную работу по теме «Исследование функции и построение графиков».</p> <p>Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знания на практике.</p> <p>Рекомендации к выполнению:<br/>Для построения графика используется следующий план исследования функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) D(y)</li> <li>2) E(y)</li> <li>3) Нули функции промежутки знакопостоянства</li> <li>4) Асимптоты</li> <li>5) Промежутки возрастания/убывания функции, точки экстремума</li> <li>6) Выпуклость/вогнутость функции</li> <li>7) график</li> </ol> <p>Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление.</p>  |
| 4 | Тема 2.3.<br>Интеграл и его приложения            | <p>Текст задания: Выполнить расчетно-графическую работу «Нахождение площадей плоских фигур»</p> <p>Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знания на практике.</p>   |

Рекомендации к выполнению:

Пусть функция  $y = f(x)$  непрерывна на отрезке  $[a; b]$  и принимает на этом отрезке неотрицательные значения, т.е.  $f(x) > 0$  при  $x \in [a; b]$ . Фигура, образованная линиями  $x = a$ ,  $x = b$ ,  $y = 0$ ,  $y = f(x)$ , называется криволинейной трапецией (рис. 1). Определенный интеграл от неотрицательной функции имеет простой геометрический смысл: это площадь криволинейной трапеции.



Рис. 1

Площади плоских фигур

1. Если функция  $f(x)$  неотрицательна на отрезке  $[a; b]$ , то площадь  $S$  под кривой  $y = f(x)$  на  $[a; b]$  (рис. 2) численно равна определенному интегралу от  $f(x)$  на данном отрезке:

$$S = \int_a^b f(x) dx$$
 (геометрический смысл определенного интеграла).

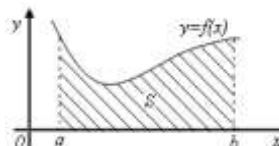


Рис. 2

2. Если функция  $f(x)$  – неположительная на отрезке  $[a; b]$ , то площадь  $S$  под кривой  $y = f(x)$  на  $[a; b]$  (рис. 3) равна определенному интегралу от  $f(x)$  на  $[a; b]$ , взятому со знаком «минус»:

$$S = - \int_a^b f(x) dx.$$

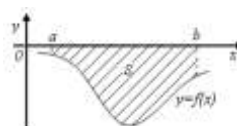


Рис. 3

3. Если функция  $f_2(x) \geq f_1(x)$  на отрезке  $[a; b]$ , то площадь  $S$  фигуры, заключенной между кривыми  $y = f_2(x)$  и  $y = f_1(x)$  на

$[a; b]$  (рис. 4) определяется формулой 
$$S = \int_a^b (f_2(x) - f_1(x)) dx.$$

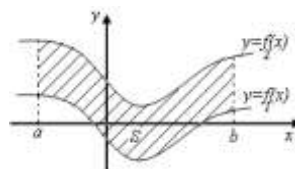


Рис. 4

Порядок выполнения работы:

1. Изобразите фигуру на координатной плоскости;
2. Определите, является ли фигура криволинейной трапецией.
3. Вычислите площадь фигуры.

Критерии оценки: Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление.

5

Раздел 3

Текст задания: Решить кейс-задачу по теме элементы теории

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | <p>Элементы теории вероятностей и математической статистики</p> | <p>вероятностей и математическая статистика<br/> Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знания на практике.<br/> Рекомендации к выполнению:<br/> Вероятностью события A называется отношение числа m случаев, благоприятствующих его появлению, к общему числу всех несовместных равновозможных и образующих полную группу событий. Такое определение вероятности называют классическим. Вероятность события обозначается P(A) и вычисляется по формуле: <math>P(A) = \frac{m}{n}</math>.<br/> Вероятность появления события заключена в пределах от 0 до 1: <math>0 \leq P(A) \leq 1</math><br/> Критерии оценки: Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление.</p>   |
| 6 | <p>Тема 4.1.<br/>Матрицы и определители</p>                     | <p>Текст задания: Решить домашнюю контрольную работу по теме «Определители»<br/> Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знания на практике.<br/> Рекомендации к выполнению:<br/> 1) Определитель третьего порядка вычисляется по формуле:<br/> <math display="block">\begin{vmatrix} a_{11} &amp; a_{12} &amp; a_{13} \\ a_{21} &amp; a_{22} &amp; a_{23} \\ a_{31} &amp; a_{32} &amp; a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{21}a_{32}a_{13} - a_{13}a_{22}a_{31} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{23}a_{32}a_{11}</math> Для вычисления определителя четвертого порядка воспользуйтесь разложением определителя по элементам некоторого ряда:<br/> Определитель равен сумме произведений элементов некоторого ряда на соответствующие им алгебраические дополнения.<br/> <math display="block">\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} &amp; a_{12} &amp; \dots &amp; a_{1n} \\ a_{21} &amp; a_{22} &amp; \dots &amp; a_{2n} \\ \dots &amp; \dots &amp; \dots &amp; \dots \\ a_{n1} &amp; a_{n2} &amp; \dots &amp; a_{nn} \end{vmatrix} = a_{11}A_{11} + a_{12}A_{12} + \dots + a_{1n}A_{1n}</math> При вычислении миноров и алгебраических дополнений используйте определения и формулы из конспекта лекций.<br/> Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление.</p> |
| 7 |   | <p>Текст задания: Решить домашнюю контрольную работу по теме «Решение систем линейных уравнений различными способами»<br/> Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знания на практике.<br/> Рекомендации к выполнению:<br/> Пусть дана система трех линейных уравнений с тремя</p>   |



неизвестными: 
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = b_2 \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = b_3 \end{cases}$$

Чтобы решить систему методом Крамера, составим определитель из коэффициентов при неизвестных.

Этот определитель называется определителем системы:

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

Составим определители каждой неизвестной. Определитель  $\Delta_1$  получается из определителя  $\Delta$  путем замены первого столбца коэффициентов столбцом из свободных членов.

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} b_1 & a_{12} & a_{13} \\ b_2 & a_{22} & a_{23} \\ b_3 & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}$$

Определитель  $\Delta_2$  получается из определителя  $\Delta$  путем замены второго столбца коэффициентов столбцом из свободных членов.

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} a_{11} & b_1 & a_{13} \\ a_{21} & b_2 & a_{23} \\ a_{31} & b_3 & a_{33} \end{vmatrix}$$

Определитель  $\Delta_3$  получается из определителя  $\Delta$  путем замены третьего столбца коэффициентов столбцом из свободных членов.

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & b_2 \\ a_{31} & a_{32} & b_3 \end{vmatrix}$$

Чтобы вычислить значения неизвестных, воспользуемся формулами Крамера:  $x_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta}$ ;  $x_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta}$ ;  $x_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta}$

Для решения системы методом Гаусса используйте алгоритм:

1. Запишите систему линейных уравнений.
2. Составьте расширенную матрицу.
3. Выполните элементарные преобразования строк матрицы, исключая последовательно переменные. В результате должна получиться ступенчатая матрица.
4. По ступенчатой матрице составьте систему.
5. Последовательно найдите значения всех неизвестных.
6. Запишите ответ.

Для решения системы матричным методом:

1. Запишите систему линейных уравнений.
2. Составьте матричное уравнение.
3. Вычислите обратную матрицу.

Чтобы вычислить обратную матрицу, нужно:

- а) вычислить определитель матрицы  $A$  ( $\Delta A \neq 0$ );
- б) найти алгебраические дополнения для каждого

элемента матрицы  $A$ ;

в) транспонировать матрицу из алгебраических дополнений;

г) найти обратную матрицу:  $A^{-1} = \frac{1}{\Delta A} \begin{pmatrix} A_{11} & A_{21} & \dots & A_{m1} \\ A_{12} & A_{22} & \dots & A_{m2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{1n} & A_{2n} & \dots & A_{mn} \end{pmatrix}$

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Чтобы найти неизвестную матрицу <math>X</math>, нужно умножить обратную матрицу <math>A^{-1}</math> на матрицу <math>B</math>, состоящую из свободных членов.</p> <p>4. Найдите значения неизвестных.</p> <p>5. Запишите ответ.</p> <p>Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление.</p> |
|--|--|

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

##### 4.1 Текущий контроль

| № | Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины                            | Контролируемые результаты (умения, знания)        | Наименование оценочного средства                                       |
|---|---|---|--|
| 1 | Раздел 1. Тема 1.1 Комплексные числа  | У2, 31, 32<br>У02.1, 302.1                        | тест,<br>практическая работа<br>(практическое задание)                 |
| 2 | Раздел 2. Тема 2.1 Теория пределов и непрерывность                          | У1, 32<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2            | тест,<br>практическая работа<br>(практическое задание)                 |
| 3 | Раздел 2. Тема 2.2 Производная функции и ее приложения                      | У1, У6, 31,32, 33<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2 | тест,<br>практическая работа<br>(практическое задание),<br>кейс-задача |
| 4 | Раздел 2. Тема 2.3 Интеграл и его приложения                                | У3, У6, 31,32, 33<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2 | тест,<br>практическая работа<br>(практическое задание),<br>кейс-задача |
| 5 | Раздел 3. Тема 3.1 Элементы теории вероятностей и математической статистики | У5, 32<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2            | тест,<br>практическая работа<br>(практическое задание)                 |
| 6 | Раздел 4. Тема 4.1 Матрицы и определители                                   | У4, 32<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2            | тест,<br>практическая работа<br>(практическое задание)                 |
| 7 | Раздел 4. Тема 4.2 Решение систем линейных алгебраических уравнений         | У7, 32<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2            | тест,<br>практическая работа<br>(практическое задание)                 |

##### 4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» - экзамен.

| Результаты обучения  | Оценочные средства для промежуточной аттестации   |       |    |    |    |    |    |       |   |   |    |   |   |       |    |    |    |    |    |       |  |  |  |  |  |
|--|---|-------|----|----|----|----|----|-------|---|---|----|---|---|-------|----|----|----|----|----|-------|--|--|--|--|--|
| <p>У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У02.1, У04.1<br/>31, 32, 33, 34, 302.1, 304.2</p> | <p><i>Теоретический вопрос:</i><br/>1. Пределы. Бесконечно большая и бесконечно малая величина<br/><i>Типовые задания:</i><br/>1. Задана таблица размеров швеллера (<math>d_i</math> – длина швеллера,<br/><math>n_i</math> – количество заготовок)</p> <table border="1" data-bbox="774 521 1469 600"> <tr> <td><math>d_i</math></td> <td>48</td> <td>50</td> <td>52</td> <td>51</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>5</td> <td>7</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> </table> <p>а) Найти следующие характеристики:<br/>– размах<br/>– моду<br/>– медиану<br/>– среднее значение<br/>б) На основе данного вариационного ряда составить ряд распределения где (<math>d_i</math> – длина швеллера,<br/><math>p_i</math> – вероятность ее появления)<br/>:<br/>:</p> <table border="1" data-bbox="774 1014 1469 1093"> <tr> <td><math>d_i</math></td> <td>48</td> <td>50</td> <td>52</td> <td>51</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>в) Допускается отклонение длины швеллера в пределах <math>\pm 1</math> см. Стандартная длина швеллера 50 см. Оценить вероятность того, что длина выбранного швеллера находится в пределах нормы<br/>2. Используя таблицы производных и интегралов (взять из справочника) решить следующую задачу. Скорость движения автомобиля меняется по закону <math>v(t) = 2t + 1</math><br/>Найти скорость в момент времени <math>t</math>, ускорение в момент времени <math>t</math> и пройденный за это время путь (<math>t=2</math> сек.)<br/>3. Оценить результат, полученный в ходе решения системы одним из методов: Крамера, Гаусса, обратной матрицы<br/><math display="block">\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 = 1 \\ x_1 - 3x_2 = -4 \end{cases}</math><br/>4. На основе типового алгоритма исследовать функцию распределения температур по высоте доменной печи и построить график <math>y = x^3 + 27</math>.<br/>5. Решить матричное уравнение: <math>X = B - 3AB</math>, если <math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; 2 \\ -3 &amp; 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 0 &amp; 1 \\ 2 &amp; -3 \end{pmatrix}</math><br/>6. На основе типового алгоритма произвести оценку площади чугунной заготовки, имеющей</p> | $d_i$ | 48 | 50 | 52 | 51 | 52 | $n_i$ | 5 | 7 | 10 | 5 | 8 | $d_i$ | 48 | 50 | 52 | 51 | 52 | $p_i$ |  |  |  |  |  |
| $d_i$  | 48  | 50    | 52 | 51 | 52 |    |    |       |   |   |    |   |   |       |    |    |    |    |    |       |  |  |  |  |  |
| $n_i$  | 5   | 7     | 10 | 5  | 8  |    |    |       |   |   |    |   |   |       |    |    |    |    |    |       |  |  |  |  |  |
| $d_i$  | 48  | 50    | 52 | 51 | 52 |    |    |       |   |   |    |   |   |       |    |    |    |    |    |       |  |  |  |  |  |
| $p_i$  |   |       |    |    |    |    |    |       |   |   |    |   |   |       |    |    |    |    |    |       |  |  |  |  |  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>вид: <math>y = 0; x = 0; x = 2; y = x^2</math>.</p> <p>7. Выполните действия над комплексными числами: <math>(1 + 2i)^2</math></p> <p>9. Вычислить неопределенный интеграл методом замены:</p> $\int \frac{2x dx}{x^2 + 1}$ |
|--|--|

### **Критерии оценки экзамена**

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

–«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

–«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

–«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

### АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

| Раздел/тема  | Применяемые активные и интерактивные методы  | Краткая характеристика  |
|--|--|---|
| <b>Раздел 1.<br/>Комплексные числа</b>   | Анализ конкретной ситуации «Понятие комплексного числа»                            | Студентам предлагается ситуация –проблема: решить квадратное уравнение с отрицательным дискриминантом. В процессе поиска решения возникает необходимость введения комплексных чисел.  |
| <b>Раздел 1.<br/>Комплексные числа</b>   | Тренинг «Действия с комплексными числами»  | Для формирования навыков выполнения действий с комплексными числами применяются задания из интернет-тренажеров.   |
| <b>Раздел 4.<br/>Линейная алгебра</b>  | Групповые дискуссии «Поиск решения системы линейных уравнений с 4-мя неизвестными» | Проводится групповая форма работы направленная на формирование учебных и социальных навыков. Работая в малых группах, студенты вычисляют определители четвертого порядка и решают системы линейных уравнений с 4-мя неизвестными методом Крамера. |
| <b>Раздел 2.<br/>Математический анализ</b><br>Тема 2.2.<br>Производная функции и ее применение | Анализ конкретной ситуации «Применение производной к исследованию функций»         | Ситуация-упражнение: студенты упражняются в решении задач на применение производной к исследованию функций, используя метод аналогии.   |
| <b>Раздел 3.<br/>Математический анализ</b><br>Тема 2.3.<br>Интеграл и его приложения           | Анализ конкретной ситуации «Метод интегрирования по частям»                        | Студентам предлагается ситуация проблема: перед студентами ставится проблема нахождения неопределенного интеграла, который невозможно найти известными им методами. Возникает необходимость введения нового метода интегрирования                 |

### ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

| Разделы/темы   | Темы практических/лабораторных занятий   | Количество часов | Требования ФГОС СПО (уметь) |
|--|--|------------------|-----------------------------|
| <b>Раздел 1. Комплексные числа</b>   |  | <b>4</b>         |                             |
| 1.1 Комплексные числа  | № 1 Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.       | 2                | У2<br>У02.1                 |
|  | № 2 Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.<br>Переход от одной формы к другой.        | 2                | У2<br>У02.1                 |
| <b>Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисление</b>                |  | <b>14</b>        |                             |
| 2.1 Теория пределов и непрерывность  | №3 Вычисление пределов   | 2                | У1<br>У02.1, У04.1          |
| 2.2 Дифференциальное исчисление  | № 4 Дифференцирование сложных функций.   | 2                | У1, У6<br>У02.1, У04.1      |
|  | № 5 Применение производной к исследованию функций.   | 2                | У1, У6<br>У02.1, У04.1      |
|  | №6 Применение дифференциала к приближенным вычислениям   | 2                | У1, У6<br>У02.1, У04.1      |
| 2.3 Интегральное исчисление  | № 7 Нахождение неопределенных интегралов с помощью преобразования подынтегрального выражения и подстановкой. | 2                | У6<br>У02.1, У04.1          |
|  | №8 Определённый интеграл и его свойства  | 2                | У3, У6<br>У02.1, У04.1      |
|  | № 9 Применение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур.                                  | 2                | У3, У6<br>У02.1, У04.1      |
| <b>Раздел 3. Элементы теории вероятностей и математической статистики.</b> |  | <b>4</b>         |                             |
| 3.1 Элементы теории вероятностей и математической статистики               | № 10 Решение задач на вычисление вероятности с использованием элементов комбинаторики                        | 2                | У5<br>У02.1, У04.1          |
|  | №11 Нахождение числовых характеристик выборки.   | 2                | У3<br>У02.1, У04.1          |
| <b>Раздел 4. Линейная алгебра</b>  |  | <b>10</b>        |                             |
| 4.1 Матрицы и определители   | № 12 Действия над матрицами.   | 2                | У4<br>У02.1, У04.1          |
|  | № 13 Вычисление определителей второго и третьего порядков.   | 2                | У4<br>У02.1, У04.1          |



|                                |  |           |                    |
|--------------------------------|--|-----------|--------------------|
| 4.2 Системы линейных уравнений | № 14 Решение систем линейных уравнений методом Крамера.            | 2         | У7<br>У02.1, У04.1 |
|                                | № 15 Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.             | 2         | У7<br>У02.1, У04.1 |
|                                | № 16 Решение систем линейных уравнений с помощью обратной матрицы. | 2         | У7<br>У02.1, У04.1 |
| <b>ИТОГО</b>                   |  | <b>32</b> |                    |

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

| Контрольная точка        | Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины                      | Контролируемые результаты  | Оценочные средства     |  |
|--------------------------|---|--|------------------------|--|
|                          |   |  |                        |  |
| №1                       | Раздел 1.<br>Комплексные числа  | У2, 31, 32<br>У02.1, 302.1   | Контрольная работа №1  | 1. Тест<br>2. Практическое задание   |
| №2                       | Раздел 2.<br>Дифференциальное и интегральное исчисление               | У1, У6, 32<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2                               | Контрольная работа №2  | 1. Тест<br>2. Кейс-задача<br>3. Практическое задание   |
| №3                       | Раздел 3.<br>Элементы теории вероятностей и математическая статистика | У5, 32<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2                                   | Контрольная работа №3  | 1. Тест<br>2. Практическое задание   |
| №4                       | Раздел 4.<br>Линейная алгебра   | У4, У7, 32<br>У02.1, 302.1<br>У04.1, 304.2                               | Контрольная работа №4  | 1. Тест<br>2. Практическое задание   |
| №5                       | Допуск к экзамену   |  | Портфолио              | 1. Практические задания<br>2. Тесты<br>3. Контрольные работы<br>4. Расчетно-графические работы |
| Промежуточная аттестация | Экзамен   | У1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У02.1, У04.1<br>31, 32, 33, 34, 302.1, 304.2 | Экзаменационные билеты | 1 Теоретические вопросы по содержанию курса<br>2. Типовые практические задания                 |



## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

| № п/п | Раздел рабочей программы                  | Краткое содержание изменения/дополнения   | Дата, № протокола заседания ПК | Подпись председателя ПК   |
|-------|---|---|--------------------------------|---|
|       |   | Рабочая программа учебной дисциплины «Математика» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:   |                                |   |
| 1     | 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ | <p>В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции:</p> <p>Кабинет Математики</p> <p>Учебная аудитория для проведения учебных, практических занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель;</p> <p>Модели геометрических тел, справочные таблицы и формулы;</p> <p>Персональные компьютеры</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-1227-18 от 08.10.2018, срок действия: 11.10.2021</p> <p>MS Windows (подписка Imagine Premium) договор Д-757-17 от 27.06.2017, срок действия: 27.07.2018, Calculate Linux Desktop свободно распространяемое ПО (<a href="https://www.calculate-linux.org/ru/">https://www.calculate-linux.org/ru/</a>), срок действия: бессрочно</p> <p>MS Office №135 от 17.09.2007, срок действия: бессрочно</p> <p>7 Zip свободно распространяемое (<a href="https://www.7-zip.org/">https://www.7-zip.org/</a>), срок действия: бессрочно</p>   | 16.09.2020 г.<br>Протокол № 1  |    |
| 2     | 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ | <p>В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами, ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО «ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) п. Информационное обеспечение обучения читать в новой редакции:</p> <p style="text-align: center;"><b>Основная литература</b></p> <p>1. Абзалова, Н. М. Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. М. Абзалова, Ю. Н. Садчикова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Режим доступа: <a href="https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S147.pdf&amp;show=dcatalogues/5/9346/S147.pdf&amp;view=true">https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S147.pdf&amp;show=dcatalogues/5/9346/S147.pdf&amp;view=true</a>. – Макрообъект.</p> <p>2. Жигарева, Э. Р. Математика [Электронный ресурс] : учебное пособие [для СПО] / Э. Р. Жигарева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <a href="https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S36.pdf&amp;show=dcatalogues/5/8838/S36.pdf&amp;view=true">https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S36.pdf&amp;show=dcatalogues/5/8838/S36.pdf&amp;view=true</a>. – Макрообъект.</p> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература</b></p> <p>1. Гладких, Е. А. Математика [Электронный ресурс] : практикум [для СПО] / Е. А. Гладких, Е. В. Форыкина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <a href="https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S35.pdf&amp;show=dcatalogues/5/8857/S35.pdf&amp;view=true">https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=S35.pdf&amp;show=dcatalogues/5/8857/S35.pdf&amp;view=true</a>. – Макрообъект.</p> <p>2. Шипачев, В. С. Высшая математика [Электронный ресурс]: Учебник / В.С. Шипачев. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 479 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-16-010072-2, 1000 экз. – Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=303892">https://new.znanium.com/read?id=303892</a></p> | 16.09.2020 г.<br>Протокол № 1  |  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | 3. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю. М. Данилов, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева, Под ред. Журбенко Л. Н., Никоновой Г. А. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 496 с.. - ISBN 978-5-16-010118-7. – Режим доступа: <a href="https://new.znanium.com/read?id=327832">https://new.znanium.com/read?id=327832</a> |  |  |
|  |  |  |  |  |

