

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы студентов по дисциплине ОУД.05 Математика, являющейся частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальностям **23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам), 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог, 08.02.10 Строительство железных дорог, путь и путевое хозяйство**

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы адресованы студентам очной формы обучения.

Методические рекомендации включают в себя цель, задачи, перечень образовательных результатов, заявленных ФГОС СПО, обеспечение занятия, краткие методические материалы по теме, вопросы для закрепления и инструкцию по выполнению, методику анализа результатов, порядок проделанной работы

Организация-разработчик: Брянский филиал ПГУПС

Разработчик: К.С. Барейшис – преподаватель Брянского филиала ПГУПС

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

Протокол № 5 от « 10 » 01 2023г.

Рекомендовано на заседании Методического совета

Протокол № 5 от « 23 » 01 2023 г.

Рекомендовано к утверждению Педагогическим Советом

Протокол № 5 от « 23 » 01 2023 г.

Пояснительная записка

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной внеаудиторной самостоятельной работы студентов разработаны в соответствии с ФГОС СОО.

Целью рекомендаций является оказание методической помощи обучающимся при самостоятельном освоении учебного материала по дисциплине ОУД. 05 Математика и преподавателям при организации самостоятельной внеаудиторной работы.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов выполняется после изучения соответствующих тем дисциплины с целью формирования умений использовать нормативную, справочную и специальную литературу для поиска информации, формирования самостоятельности мышления, творческого подхода к решаемым практическим задачам.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия, и может проходить в письменной, устной или смешанной формах с представлением продукта творческой деятельности обучающегося

Текущий контроль самостоятельной внеаудиторной работы студентов
по программе учебной дисциплины
ОУД.05 Математика

Раздел, тема	Вид задания	Кол-во часов, отведенных на выполнение задания	Форма контроля
Введение	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий).	1	Фронтальный опрос
Раздел 1 Развитие понятия о числе.	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала и определению задач своего профессионального и личностного роста. Подготовка к контрольной работе.	5	Контрольная работа и тестирование
Раздел 2 Корни, степени и логарифмы.		14	
Тема 2.1 Степени и корни	(с использованием Интернет ресурсов и ПК: http://uztest.ru) Проработка конспекта занятия, учебных и дополнительных изданий Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала. Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета по практическим занятиям. Подготовка докладов (сообщений).	7	Выполнение и защита практической работы Тестирование Выступления с докладами и сообщениями
Тема 2.2 Логарифм. Логарифм числа.	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. Подготовка докладов (сообщений).	4	Тестирование Выступления с докладами и сообщениями
Тема 2.3. Преобразование алгебраических выражений	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий Подготовка к контрольному занятию с использованием рекомендаций преподавателя. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач.	3	Контрольная работа Тестирование
Раздел 3. Прямые и плоскости в пространстве		10	
Тема 3.1. Прямые и плоскости в пространстве	(с использованием Интернет ресурсов и ПК: http://uztest.ru) Проработка конспекта занятия, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. Решение задач и упражнений. Подготовка докладов (сообщений). Подготовка к контрольной работе.	10	Тестирование Контрольная работа Выступления с докладами
Раздел 4. Основы тригонометрии.		15	
Тема 4.1.	Проработка конспектов занятий, учебных и	2	Тестирование

Основные понятия	дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала и определению задач.		
Тема 4.2. Основные тригонометрические тождества	(с использованием Интернет ресурсов и ПК: http://reshuege.ru/) Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала.	2	Фронтальный опрос Тестирование Выполнение дифференцированных заданий
Тема 4.3. Преобразования простейших тригонометрических выражений	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала и определению задач своего профессионального и личностного роста. Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета по практическим занятиям.	5	Выполнение и защита практической работы
Тема 4.4. Тригонометрические уравнения и неравенства	Проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Поиск, анализ и оценка информации по содержанию учебного материала и определению задач своего профессионального и личностного роста. Подготовка к контрольному занятию с использованием рекомендаций преподавателя.	6	Контрольная работа
Раздел 5. Координаты и векторы	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Решение различных профессиональных задач; определение методов и способов их решения; оценка их эффективности и качества. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. Подготовка к практическому занятию, итоговой контрольной работе, используя методические рекомендации	8	Выполнение и защита практической работы Контрольная работа
Раздел 6 Функции и графики.		8	
Тема 6.2 Свойства функций.	Проработка конспекта занятия, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала. Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета по практическим занятиям. Подготовка докладов (сообщений).	2	Выполнение и защита практической работы
Тема 6.3 Обратные функции.	Проработка конспекта занятия, учебных и дополнительных изданий Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала. Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета по практическим занятиям. Подготовка докладов (сообщений).	3	Выполнение и защита практической работы
Тема 6.4 Степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические	Проработка конспекта занятия, учебных и дополнительных изданий Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала. Подготовка к практическому занятию с использованием	3	Выполнение и защита практической работы

функции.	методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчета по практическим занятиям.		
Раздел 7. Многогранники и круглые тела.		13	
Тема 7.1. Многогранники.	Проработка конспекта занятия, учебных и дополнительных изданий Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя. Решение задач и упражнений.	8	Выполнение и защита практической работы
Тема 7.2. Тела и поверхности вращения	Проработка конспекта занятия, учебных и дополнительных изданий Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя. Решение задач и упражнений. Подготовка докладов (сообщений) по изученной теме.	2	Выполнение и защита практической работы
Тема 7.3 Измерения в геометрии	Проработка конспекта занятия, учебных и дополнительных изданий Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя. Решение задач и упражнений. Подготовка докладов (сообщений) по изученной теме.	3	Выполнение и защита практической работы
Раздел 8. Начала математического анализа.		13	
Тема 8.1. Последовательности.	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета по практическому занятию.	5	Выполнение и защита практической работы
Тема 8.2. Производная.	(с использованием Интернет ресурсов и ПК: http://reshuege.ru/) Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Решение различных профессиональных задач; определение методов и способов их решения; оценка их эффективности и качества. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. Подготовка к контрольной работе, используя методические рекомендации преподавателя.	8	Контрольная работа
Раздел 9. Интеграл и его применение		6	
Тема 9.1. Первообразная и интеграл.	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Решение профессиональных задач; определение методов и	6	Выполнение и защита практической

	способов их решения; оценка их эффективности и качества. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета по практическому занятию. Подготовка к контрольной работе, используя методические рекомендации преподавателя.		работы Контрольная работа
Раздел 10. Комбинаторика.	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Решение различных профессиональных задач; определение методов и способов их решения; оценка их эффективности и качества. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач.	6	Устный опрос Тестирование
Раздел 11. Элементы теории вероятности и математической статистики.		4	
Тема 11.1. Элементы теории вероятностей.	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Решение различных профессиональных задач; определение методов и способов их решения; оценка их эффективности и качества. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач.	2	Устный опрос Тестирование
Тема 11.2. Элементы математической статистики.	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. Подготовка к практическому занятию с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчета по практическому занятию.	2	Выполнение и защита практической работы
Раздел 12. Основы финансовой грамотности		4	
Тема 12.1 Депозит	(с использованием Интернет ресурсов и ПК) Практикум. «Закключаем кредитный договор». «Анализ финансовых рисков при заключении кредитного договора; расчет общей стоимости покупки при приобретении ее в кредит»; Мини-проекты. «Отбор критериев для анализа информации о банке и предоставляемых им услугах в зависимости от финансовых целей заемщика»; «Сравнительный анализ финансовых институтов для выбора кредита на основе предлагаемых критериев (процентных ставок, способов начисления процентов и других условий)»; Мини-исследование. «Анализ преимуществ и недостатков краткосрочного и долгосрочного займов».	2	тестирование
Тема 12.2 Кредит	(с использованием Интернет ресурсов и ПК) Практикум. «Изучаем депозитный договор». «Анализ финансовых рисков при заключении депозитного договора»; Мини-проекты. Отбор критериев для анализа	2	Тестирование

	информации о банке и предоставляемых им услугах в зависимости от финансовых целей вкладчика. Сравнительный анализ финансовых организаций для осуществления выбора сберегательных депозитов на основе полученных критериев (процентных ставок, способов начисления процентов и других условий); Мини-исследование. «Анализ возможностей интернет-банкинга для решения текущих и перспективных финансовых задач».		
Раздел 13. Уравнения и неравенства.		10	
Тема 13.1. Уравнения и системы уравнений.	с использованием Интернет ресурсов и ПК: http://uztest.ru/) Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Решение различных профессиональных задач; определение методов и способов их решения; оценка их эффективности и качества. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач.	2	Тестирование Выполнение дифференцированных заданий
Тема 13.2. Неравенства.	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Решение различных профессиональных задач; определение методов и способов их решения; оценка их эффективности и качества. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач.	4	Тестирование Выполнение дифференцированных заданий
Тема 13.3. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.	Систематическая проработка конспектов занятий, учебных и дополнительных изданий. Решение различных профессиональных задач; определение методов и способов их решения; оценка их эффективности и качества. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. Подготовка к контрольной работе, используя методические рекомендации преподавателя.	4	Контрольная работа

Общие положения о самостоятельной внеаудиторной работе студентов по учебной дисциплине ОУД.05 Математика

Общий объем времени, отводимый на самостоятельную внеаудиторную работу, представляет собой разницу между максимальной и обязательной учебной нагрузкой, отведенной на изучение учебной дисциплины. Содержание программы «Математика» направлено на достижение следующих **целей**:

- обеспечение сформированности представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
- обеспечение сформированности логического, алгоритмического и математического мышления;
- обеспечение сформированности умений применять полученные знания при решении различных задач;
- обеспечение сформированности представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

Освоение содержания учебной дисциплины «Математика» обеспечивает достижение обучающимися следующих **результатов**:

личностных

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению,
- сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности,
- сформированность системы значимых социальных и межличностных отношений,
- сформированность ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности,
- правосознание,
- экологическую культуру,
- способность ставить цели и строить жизненные планы,
- способность к осознанию российской гражданской идентичности в поликультурном социуме;
- осознание ответственности за настоящее и будущее собственное финансовое благополучие, благополучие своей семьи и государства.

метапредметных

- освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные),
- способность их использования в познавательной и социальной практике,
- самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками,
- способность к построению индивидуальной образовательной траектории,
- владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения личных финансовых целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения финансовых задач;

предметных

- освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения,
- специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях,
- формирование научного типа мышления,
- владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами, различать экономические явления и процессы общественной жизни, применять способы анализа индекса потребительских цен,
- объяснять проблему ограниченности финансовых ресурсов,
- формулировать финансовые цели, предварительно оценивать их достижимость,
- грамотно обращаться с деньгами в повседневной жизни,
- находить, извлекать и осмысливать информацию правового характера относительно личной финансовой безопасности, полученную из доступных источников, систематизировать, анализировать полученные данные,
- определять практическое назначение основных элементов банковской системы,
- различать виды кредитов и сферу их использования, уметь рассчитывать процентные ставки по кредиту,
- разумному и безопасному финансовому поведению,
- применять правовые нормы по защите прав потребителей финансовых услуг.

**Методические рекомендации для студентов
по конкретным видам самостоятельной работы:**

1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной литературы

2. Подготовка к контрольным работам, зачету.

1. Внимательно прочитайте материал по конспекту, составленному на учебном занятии.
2. Прочитайте тот же материал по учебнику, учебному пособию.
3. Постарайтесь разобраться с непонятными, в частности новыми терминами. Часто незнание терминологии мешает студентам воспринимать материал на теоретических и практических занятиях на должном уровне.
4. Ответьте на контрольные вопросы для самопроверки, имеющиеся в учебнике или предложенные в данных методических указаниях.
5. Кратко перескажите содержание изученного материала «своими словами».
6. Заучите «рабочие определения» основных понятий, формулы.

Контрольные вопросы по разделу 1 «Развитие понятия о числе»

1. Виды чисел.
2. Основные операции над числами.
3. Определение процента.
4. Определение пропорции. Нахождение неизвестного члена пропорции.
5. Основные виды задач на проценты. Правила.
6. Правило перевода периодической дроби в обыкновенную дробь.
7. Формулы сокращенного умножения.

Контрольные вопросы по разделу 2 «Корни, степени, логарифмы»:

1. Определение арифметического квадратного корня.
2. Определение корня n -степени. Его свойства.
3. Определение логарифма. Свойства.
4. Основное логарифмическое тождество.
5. Определение иррационального уравнения. Схема решения.
6. Определение показательного уравнения. Решение.
7. Определение логарифмического уравнения. Решение.

Контрольные вопросы по разделу 3 «Прямые и плоскости в пространстве»

1. Определение стереометрии.
2. Что такое аксиома?
3. Взаимное расположение прямых в пространстве.
4. Взаимное расположение плоскостей в пространстве
5. Определение скрещивающихся прямых.

Контрольные вопросы по разделу 4 «Основы тригонометрии»

1. Что такое угол в 1 радиан? Запишите формулы, связывающие радианную и градусную меры угла.
2. Определение синуса и косинуса числа α .
3. Определение тангенса и котангенса числа α .
4. Формулы, связывающие значения тригонометрических функций одного аргумента.
5. Знаки тригонометрических функций в координатных четвертях.
6. Формулы сложения тригонометрических функций.
7. Запишите несколько формул приведения. Сформулируйте правило для запоминания формул приведения.
8. Запишите формулы двойного аргумента.
9. Определение арксинуса числа a .
10. Формула для решения уравнения $\sin x = a$.
11. Частные случаи при решении уравнения $\sin x = a$.
12. Определение арккосинуса числа a .
13. Формула для решения уравнения $\cos x = a$.
14. Частные случаи при решении уравнения $\cos x = a$.

15. Определение арктангенса числа a . Формула для решения уравнения $tgx=a$.
16. Определение арккотангенса числа a . Формула для решения уравнения $ctgx=a$.

Контрольные вопросы по разделу 5 «Координаты и векторы»

1. Определение вектора.
2. Правила действия с векторами.
3. Координаты вектора.
4. Скалярное произведение векторов: определение, вычислительная формула

Контрольные вопросы по разделу 6 «Функции и графики»

1. Определение функции. Свойства.
2. Тригонометрические функции: свойства, график.
3. Показательная функция: свойства, график
4. Логарифмическая функция: свойства, график

Контрольные вопросы по разделу 7 «Многогранники и круглые тела»

Тема 7.1 Многогранники

1. Объясните, что такое: а) многогранник; б) поверхность многогранника.
2. Какой многогранник называется выпуклым?
3. Дан куб – выпуклый многогранник (проверьте). Как, имея пилу, получить из деревянного куба модель невыпуклого многогранника?
4. Дан выпуклый многогранник. Что называют: а) его гранью; б) его ребром; в) его вершиной?
5. Назовите известные вам многогранники. а) Выпуклым или не выпуклым является каждый из них? б) Сколько граней, ребер и вершин у каждого?
6. Дан квадрат. На нем как на основании построены куб и пирамида. Сколько вершин, ребер и граней в полученном многограннике? Является ли он выпуклым?
7. $V = 9$; $G = 9$; $P = 16$; $9 - 16 + 9 = 2$. Да.
8. Два тетраэдра имеют общую грань и расположены по разные стороны от нее. Сколько вершин, ребер и граней в полученном многограннике? Является ли он выпуклым? $V = 5$; $G = 6$; $P = 9$; $5 - 9 + 6 = 2$. Да.
9. Сколько трехгранных, двугранных и плоских углов: а) у тетраэдра; б) у параллелепипеда;

Тема 7.2 Тела и поверхности вращения

1. Назовите тела вращения, которые вы знаете?
2. Изобразите прямой круговой цилиндр.
3. Что представляет собой осевое сечение цилиндра?
4. Может ли осевым сечением являться квадрат?
5. Чему равна площадь прямоугольника?
6. Чему равна площадь квадрата?
7. Что представляет собой сечение цилиндра плоскостью, параллельной основанию?
8. Чему равна площадь круга?
9. Записать формулу объема цилиндра
10. Изобразить прямой круговой конус.
11. Что представляет осевое сечение конуса?
12. Может ли осевым сечением конуса быть равносторонний треугольник? Если да, то, в каком случае?
13. Может ли осевым сечением конуса являться прямоугольный треугольник? Если, да, в каком случае?
14. Чему равна площадь равностороннего треугольника?
15. Чему равна площадь основания конуса?
16. Записать формулу объема шара

Контрольные вопросы по разделу 8 «Начала математического анализа»

Тема 8.1 Последовательности

1. Числовая последовательность. Способы задания.
2. Арифметическая прогрессия. Формула n -го члена.

3. Геометрическая прогрессия. Формула n -го члена.

Тема 8.2 Производная

1. Определение производной. Физический и геометрический смыслы производной.
2. Таблица производных основных элементарных функций.
3. Правила вычисления производных.
4. Производная сложной функции.
5. Общий вид уравнения касательной к графику функции.
6. Критические точки функции. Виды.
7. Признаки монотонности функции.
8. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке с помощью производной.
9. Схема исследования функции с помощью производной. Построение графика функции

Контрольные вопросы по разделу 9 «Интеграл и его применение»

1. Определение первообразной. Свойства.
2. Таблица первообразных основных элементарных функций.
3. Правила вычисления первообразных основных элементарных функций.
4. Формула Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла.
5. Определение криволинейной трапеции. Вычисление площади криволинейной трапеции с помощью определенного интеграла.
6. Вычисление площади плоской фигуры с помощью определенного интеграла.

Контрольные вопросы по разделу 10 Комбинаторика

1. Что такое комбинаторика?
2. Комбинаторная задача и методы ее решения.
3. Определение факториала. Обозначение.
4. Определение перестановки. Вычислительная формула.
5. Определение размещения. Вычислительная формула.
6. Определение сочетания. Вычислительная формула.

Контрольные вопросы по разделу 11 «Элементы теории вероятностей и математической статистики»

Тема 11.1 Элементы теории вероятностей

1. Определение случайного события. Обозначение.
2. Классическое определение вероятности случайного события. Вычислительная формула.
3. Правила вычисления вероятности случайного события.
4. В каких пределах меняется вероятность. Достоверное и невозможное событие.

Тема 11.2 Элементы математической статистики

1. Определение генеральной и выборочной совокупности.
2. Выборка и ее характеристики.
3. Способы наглядного представления выборки.

Контрольные вопросы по разделу 12 Основы финансовой грамотности

1. Депозит. Анализ финансовых рисков при заключении депозитного договора
2. Кредит. Расчет общей стоимости покупки при приобретении ее в кредит

Контрольные вопросы по разделу 13 Уравнения и неравенства

1. Виды уравнений и методы их решения.
2. Системы уравнений и методы их решения.
3. Методы решения неравенств.
4. Методы решения систем неравенств.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- обоснованность и правильность изложения ответа на вопрос преподавателя по проверяемой теме дисциплины;
- умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы.

3. Работа над рефератом (материал-презентация) по заданной преподавателем теме

1. Выберите тему из предложенной преподавателем тематики рефератов. Вы можете самостоятельно предложить тему с учетом изучаемого теоретического материала. Предложенная тема должна содержать проблему, быть связанной с применением математики в вашей профессии.
2. При подготовке реферата используйте техническую литературу по выбранной теме, электронные библиотеки или другие Интернет-ресурсы.
3. Сделайте цитаты из книг и статей по выбранной теме. (обратите внимание на непонятные слова и выражения, уточнить их значение в справочной литературе).
4. Проанализируйте собранный материал и составьте план реферата, акцентируя внимание на наиболее важных моментах.
5. Напишите основные положения реферата в соответствии с планом, выписывая по каждому пункту несколько предложений.
6. Перескажите текст реферата, корректируя последовательность изложения материала.
7. Подготовленный реферат должен сопровождаться презентацией, иллюстрирующей его основные положения.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- полнота и качественность информации по заданной теме;
- свободное владение материалом реферата;
- логичность и четкость изложения материала;
- наличие и качество презентационного материала.

4. Выполнение практических заданий

1. Внимательно прочитайте теоретический материал - конспект, составленный на учебном занятии. Если требуется выпишите формулы из конспекта по изучаемой теме.
2. Обратите внимание, как выполнялось аналогичное задание на занятии с помощью преподавателя.
3. Выпишите ваш вариант задания, предложенного в данных методических указаниях, в соответствии с порядковым номером в учебном журнале.
4. Выполните предложенную задачу, используя выписанные формулы и конспект лекций.
5. Проанализируйте полученный результат (сопоставив известные теоретические положения в учебной литературе и конспекте лекций с полученным результатом).
6. Выполнение задания должно сопровождаться необходимыми пояснениями (теоретическим обоснованием).

Формулы записывайте сначала в общем виде (буквенное выражение), затем подставляйте числовые значения, после чего приведите конечный результат расчётной величины.

Примерные практические задания по внеаудиторной самостоятельной работе

1. Развитие понятия о числе

- Запишите конечные десятичные дроби в виде обыкновенных дробей: 0,7; 1,4; 2,75.
 - Запишите обыкновенные дроби $\frac{1}{4}$; $\frac{7}{2}$; $\frac{5}{3}$ в виде десятичных дробей (конечных или бесконечных)
 - Запишите периодическую десятичную дробь в виде обыкновенной дроби: 0,(5); 2,(13); 0,4(45)
 - Вычислите значение многочлена $x^2 + 2xy + y^2$ при $x = 15\frac{12}{13}$, $y = -9\frac{12}{13}$
 - Найдите значение выражения: $(5,255)^2 - (6,255)^2$
 - Найдите значение $\frac{x^3 - y^3}{x^2 + xy + y^2} + \frac{x^3 + y^3}{x^2 - xy + y^2}$ при $x = 0,35$
 - Вычислите: $\frac{5}{2} \div \left(2\frac{2}{5} + 0,1\right) \cdot 0,25$
 - Найдите число, если 92% от этого числа составляет 184
 - Вычислите:
1. $\left(7\frac{1}{2} - \frac{3}{8}\right) \cdot 25,6$

$$2. \left(4\frac{1}{2} + \frac{2}{3}\right) \cdot 0,24$$

$$3. \left(2\frac{1}{3} + 1\frac{3}{8}\right) \cdot 12$$

$$4. \left(1\frac{4}{5} + \frac{1}{4}\right) \cdot 20$$

$$5. \left(7\frac{1}{2} + 2\frac{1}{3}\right) \cdot 3$$

$$6. \left(-\frac{1}{4} - 6\frac{2}{3}\right) \cdot 96$$

2. Корни, степени, логарифмы

- Вычислите: $\sqrt[5]{243 \cdot 32}$; $\sqrt[8]{\frac{128}{0,5}}$; $\sqrt[3]{9} \cdot \sqrt[3]{24}$; $(-2\sqrt[4]{5})^4$

- Упростите выражение: $(125x^{-6})^{-\frac{2}{3}}$; $\frac{x^{\frac{3}{4}}}{x^4 \cdot x^{-\frac{1}{2}}}$

- Вычислите: $16^{\frac{1}{2}} + 27^{-\frac{1}{3}} + 81^{\frac{3}{4}} - 8^{1\frac{2}{3}}$; $\frac{16^{0,4} \cdot 8^{\frac{1}{3}}}{4^{0,8}}$

• Найдите значение выражения:

$$1. 5 \cdot 9^{\log_9 2}$$

$$2. 25^{\log_5 9}$$

$$3. \log_{0,2} 25$$

$$4. \log_4 64$$

$$5. \log_8 512 \cdot \log_2 32$$

$$6. \log_{20} 300 - \log_{20} 0,75$$

$$7. \log_4 32 + \log_{0,1} 10$$

$$8. \log_{0,35} 20 - \log_{0,35} 7$$

$$9. \frac{\log_3 8}{\log_3 2}$$

$$10. \frac{\log_2 14}{\log_4 14}$$

$$11. \log_5 7 \cdot \log_7 25$$

$$12. \frac{7^{\log_9 162}}{7^{\log_9 2}}$$

$$13. (1 - \log_5 45)(1 - \log_9 45)$$

$$14. 8 \cdot \log_8 \sqrt[5]{8}$$

$$15. \log_{\sqrt[3]{6}} 6$$

$$16. \frac{\log_5 150}{2 + \log_5 6}$$

$$17. \frac{\log_5 2}{\log_5 3} + \log_3 0,5$$

$$18. \log_{0,8} 4 \cdot \log_4 1,25$$

$$19. 7^{\log_{49} 9}$$

$$20. \log^2_{\sqrt{7}} 49$$

$$21. 3^{2 \log_3 8}$$

$$22. 9^{\log_3 \sqrt{15}}$$

$$23. \log_9 \log_3 27$$

$$24. \frac{70}{8^{\log_8 5}}$$

$$25. \log_{\frac{1}{22}} \sqrt{22}$$

$$26. \log_9 16,2 + \log_9 5$$

$$27. \frac{\log_5 \sqrt[4]{17}}{\log_5 17}$$

$$28. (2^{\log_2 7})^{\log_7 3}$$

• Решите логарифмические уравнения:

$$1. \log_2(4 - x) = 7$$

$$2. \log_5(4 + x) = 2$$

$$3. \log_5(5 - x) = \log_5 3$$

$$4. \log_4(x + 3) = \log_4(4x - 15)$$

$$5. \log_{\frac{1}{7}}(7 - x) = -2$$

$$6. \log_3(5 - x) = 2 \log_3 5$$

$$7. \log_7(x^2 + 5x) = \log_7(x^2 + 6)$$

$$8. \log_4(5 + 6x) = \log_4(3 + 4x) + 1$$

9. Решите уравнение: $\log_{x+6} 32 = 5$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них.

• Решите показательные уравнения:

$$1. 2^{1-3x} = 16$$

$$2. 6^{2x-16} = \frac{1}{36}$$

$$3. \left(\frac{1}{4}\right)^{2x-19} = \frac{1}{64}$$

$$4. \left(\frac{1}{3}\right)^{8-2x} = 9$$

$$5. 16^{x-9} = \frac{1}{2}$$

$$6. \left(\frac{1}{9}\right)^{x-13} = 3$$

$$7. 3^{x-2} = 27$$

$$8. 9^{2+5x} = 1,8 \cdot 5^{2+5x}$$

$$9. 6^{2-5x} = 0,6 \cdot 10^{2-5x}$$

• Решите иррациональные уравнения

$$1. \sqrt{x+1} = x-1$$

$$2. (x^2 - 9)\sqrt{2-x} = 0$$

$$3. \sqrt{x} = 2-x$$

$$4. (x^2 - 9)\sqrt{2-x} = 0$$

$$5. x-1 = \sqrt{x+5}$$

$$6. x - \sqrt{x+1} = 1$$

$$7. \sqrt{x+1} + \sqrt{x-1} = \sqrt{3x-1}$$

3. Функции, их свойства и графики. Обратные функции. Степенные, показательные, логарифмические функции.

• Найдите значение функции:

а) $f(x) = x + \frac{1}{x}$ в точках $-1, \frac{1}{2}, 10$

б) $f(x) = \sqrt{5x - x^2}$ в точках $0, 1, 2$

• Найдите область определения функции:

а) $f(x) = \frac{5-x^2}{x^2+2x-8}$

б) $f(x) = \sqrt{x^2-9}$

в) $f(x) = \log_2(x^2 - 3x - 4)$

• Перечислите свойства функции и постройте ее график: $y = 4^x, y = 0,2^x, y = 0,7^x, y = 2,5^x$

• Найдите область значений функции: $y = -2^x, y = \left(\frac{1}{3}\right)^x + 1; y = -\left(\frac{1}{4}\right)^x, y = 5^x - 2$

• Докажите, что функции являются четными: $f(x) = 3 \cdot x^2 + x^4; f(x) = 4 \cdot x^6 - x^2$

• Докажите, что функции являются нечетными: $f(x) = x^2 \cdot (2x - x^3); f(x) = x \cdot (5 - x^2)$

Тригонометрические функции. Обратные тригонометрические функции

• Постройте графики функций. Найдите область определения $D(f)$ и область значений $E(f)$ каждой из функций:

1) $y = \sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right)$

2) $y = \cos x + 1$

3) $y = \sin\left(x + \frac{\pi}{3}\right) - 1$

$$4) y = \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) + 1$$

$$5) y = 2\sin\left(x - \frac{\pi}{6}\right) + 1$$

$$6) y = 2\cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right) - 1$$

- Найдите значения функции в точках:

a) $f(x) = 3 \cdot \cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$ в точках $-\frac{\pi}{4}, 0, \pi$

б) $f(x) = 2 - \sin 2x$ в точках $-\frac{\pi}{4}, 0, \frac{5\pi}{12}$

- Докажите, что функции являются четными: $f(x) = x^2 \cdot \cos x$; $f(x) = x^5 \cdot \sin \frac{x}{2}$
- Докажите, что функции являются нечетными: $f(x) = x^3 \sin x^2$; $f(x) = x^5 \cdot \cos 3x$

4. Основные понятия тригонометрии. Основные тригонометрические тождества.

1. Найдите радианную меру угла, равного -96°

2. Найдите градусную меру угла, радианная мера которого равна $\frac{3\pi}{10}$

3. Определите знак выражения: $\sin 290^\circ \cos 70^\circ \operatorname{tg} 100^\circ$.

4. Углом какой четверти является угол α , если $\cos \alpha < 0$ и $\operatorname{ctg} \alpha > 0$.

5. Найдите значение выражения:

$$3\sin 30^\circ - \sqrt{3}\sin 60^\circ \operatorname{ctg} 45^\circ \operatorname{tg} 30^\circ + 0,5\sqrt{3}$$

6. Найдите $\sin \alpha$, если $\cos \alpha = -\frac{7}{25}$, $\pi < \alpha < \frac{3\pi}{2}$

7. Упростите выражение:

$$(1 - \sin \alpha)(1 + \sin \alpha) - (\cos^2 \alpha - 5)$$

5. Преобразование простейших тригонометрических выражений

1. Упростите выражение:

$$\cos\left(\frac{\pi}{6} + \alpha\right) - \frac{\sqrt{3}}{2} \cos \alpha; \sin\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right) - \frac{\sqrt{2}}{2} \cos \alpha; \sin\left(\frac{\pi}{6} - \alpha\right) - \cos\left(\frac{\pi}{3} + \alpha\right)$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{3} - \alpha\right) + \cos\left(\frac{\pi}{6} - \alpha\right)$$

2. Вычислите:

$$\sin 69^\circ \cos 21^\circ + \cos 69^\circ \sin 21^\circ; \cos 123^\circ \cos 57^\circ - \sin 123^\circ \sin 57^\circ$$

3. Докажите тождество:

$$\sqrt{2}\sin\left(\frac{\pi}{4} + \alpha\right) = \cos \alpha + \sin \alpha; \sqrt{2}\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) = \cos \alpha - \sin \alpha$$

4. Вычислите: $\cos 165^\circ, \sin 165^\circ$

5. Упростите выражение:

$$\frac{1 - \cos 2\alpha}{\sin \alpha}; \frac{\sin 2\alpha}{1 + \cos 2\alpha}; \frac{\sin 2\alpha + \sin \alpha}{1 + \cos 2\alpha + \cos \alpha}; \frac{1 - \cos 2\alpha - \sin \alpha}{\cos \alpha - \sin 2\alpha}$$

6. Производная и ее применение

1. Вычислите производную функции

1) $f(x) = 3x^8 - 6x - 2,5$

2) $f(x) = \frac{6}{x^3} - \frac{x^7}{2} + 2\sqrt{x}$

3) $f(x) = (5x^3 - 1)(x + 3)$

4) $f(x) = \cos x(5 - x^3)$

$$5) f(x) = \frac{x+2}{\cos x}$$

$$6) f(x) = (3x^6 - 2)^9$$

$$7) f(x) = \sin 5x$$

2. Составьте уравнение касательной для данной функции в точке касания x_0 :

$$f(x) = 2x - x^2, x_0 = 2$$

3. Исследуйте функцию и постройте ее график: $f(x) = 15x^2 - x^3$

• Тело движется по прямой так, что расстояние S (в м) от него до точки M этой прямой изменяется по закону $S(t) = t^4 + 13t^3 - t^2 + 8$. Чему будет равна мгновенная скорость (м/с) через 3 секунды после начала движения?

• Через точку графика функции $y = -0,5x^2 + 4x + 7$ с абсциссой $x_0 = 2$ проведена касательная. Найдите тангенс угла наклона этой касательной к оси абсцисс.

• Определите угол, который образует касательная, проведенная к графику функции $y = 4x$ с осью OX , в точке с абсциссой $x_0 = -2$.

7. Первообразная и интеграл

• Докажите, что функция $F(x)$ есть первообразная для функции $f(x)$ на указанном промежутке: а) $F(x) = x^5, f(x) = 5x^4, x \in (-\infty; \infty)$; б) $F(x) = 3 - \sin x, f(x) = -\cos x, x \in (-\infty; \infty)$

• Найдите общий вид первообразных для функции $f(x)$:

$$f(x) = 2 - x^4, f(x) = 4x, f(x) = x + \cos x.$$

• Вычислите определенный интеграл:

$$\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{x}}; \int_{-5}^{-2} (5 - 6x - x^2) dx; \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos x dx; \int_0^3 x^2 dx; \int_{-1}^2 (3x^2 - 2x + 1) dx; \int_{\frac{\pi}{3}}^{\pi} \sin x dx$$

• Вычислите, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями
а) $y = x^2 - 6x + 5, y = 0, x = 0, x = 1$; б) $y = x^2 - 2x + 2, y = 2 + 4x - x^2$

8. Уравнения и системы уравнений

• Решите уравнения: 1) $x^3 - 6x^2 + 11x - 6 = 0$; 2) $x^3 + 2x^2 + 3x + 6 = 0$

• Решите уравнение методом введения новой переменной:

$$1) 8x^6 + 7x^3 - 1 = 0; 2) x^8 + 3x^4 - 4 = 0$$

Решите иррациональные уравнения:

$$1) \sqrt{2x+9} = x+3; 2) \sqrt{6x-11} = x-1$$

• Решите уравнения методом разложения на множители:

$$1) x^3 + 3x^2 = 0$$

$$5) x^4 - 16 = 0$$

$$2) x^5 - x = 0$$

$$6) x^4 + x^3 - 4x^2 - 4x = 0$$

$$3) x^3 - x^2 - x + 1 = 0$$

$$4) x^3 - x^2 + x - 1 = 0$$

• Решите уравнения методом введения новой неизвестной

$$1) x^2 + \frac{3}{x^2} - 4 = 0$$

$$4) (x^2 + 5x)^2 - 2(x^2 + 5x) - 24 = 0$$

$$2) x^4 - \frac{50}{2x^4 - 7} = 14$$

$$5) \frac{4}{x^2+4} + \frac{5}{x^2+5} = 2$$

$$3) \frac{1}{x^3+2} - \frac{1}{x^3+3} = \frac{1}{12}$$

• Решите системы уравнений:

$$1) \begin{cases} x - y = 1, \\ x^3 - y^3 = 7 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} x^3 - y^3 = 218, \\ x^2 + xy + y^2 = 109 \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} x - y + xy = 5, \\ x - y - xy = -7 \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} \sqrt{x} + \sqrt{y} = 5, \\ x + y = 13 \end{cases}$$

9. Основные понятия комбинаторики

1. В кафе имеются 3 первых блюда, 5 вторых блюд и 2 третьих. Сколькими способами посетитель кафе может выбрать обед, состоящий из первого, второго и третьего блюд?
2. Найдите значение выражения: $\frac{15!}{14!}; \frac{8!}{10!}$
3. Учащимся дали список из 10 книг, которые рекомендуется прочитать во время каникул. Сколькими способами ученик может выбрать из них 6?
4. Сколько трехзначных чисел (без повторения цифр в записи числа) можно составить из цифр 0,1,2,3,4,5,6?

10. Элементы теории вероятностей

1. На экзамен вынесено 60 вопросов, Андрей не выучил 3 из них. Найдите вероятность того, что ему попадет выученный вопрос.
2. В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 10 черных, 2 желтых и 8 зеленых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Найдите вероятность того, что к ней приедет зеленое такси.
3. На тарелке 16 пирожков: 7 с рыбой, 5 с вареньем и 4 с вишней. Юля наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с вишней.
4. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 8 очков. Результат округлите до сотых.
5. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.
6. В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменок: 8 из России, 7 из США, остальные — из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.
7. При производстве в среднем на каждые 2982 исправных насоса приходится 18 неисправных. Найдите вероятность того, что случайно выбранный насос окажется неисправным.
8. Фабрика выпускает сумки. В среднем 8 сумок из 100 имеют скрытые дефекты. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется без дефектов.
9. В соревнованиях по толканию ядра участвуют 4 спортсмена из Финляндии, 7 спортсменов из Дании, 9 спортсменов из Швеции и 5 — из Норвегии. Порядок, в котором выступают спортсмены, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсмен, который выступает последним, окажется из Швеции.
10. Фабрика выпускает сумки. В среднем 11 сумок из 160 имеют скрытые дефекты. Найдите вероятность того, что купленная сумка окажется без дефектов. Результат округлите до сотых.

11. Элементы математической статистики

- Для выборки 1,2,0,4,5,3,7,7,3,0 найдите объем и размах. Представьте выборку в виде вариационного ряда, постройте полигон частот.
- Для выборки: -1,3,8,3,0,5,3,-1,3,5 определите объем и размах. Представьте выборку в виде вариационного ряда, постройте полигон частот.

Пример оформления практического задания:

1. Упростите выражение: $\sqrt[4]{(x-6)^4} - \sqrt{(5-x)^2}$ при $x \leq 5$.

Решение:

$$\sqrt[4]{(x-6)^4} - \sqrt{(5-x)^2} = |x-6| - |5-x|.$$

Т.к. $x \leq 5$, то $|x-6| = -(x-6) = 6-x$, $|5-x| = 5-x$.

Тогда $\sqrt[4]{(x-6)^4} - \sqrt{(5-x)^2} = |x-6| - |5-x| = 6-x - (5-x) = 6-x-5+x = 1$.

Ответ: 1

2. Вычислите:

$$1) \sqrt[3]{-64} - \sqrt[5]{0,00001}; 2) \sqrt[3]{3} \cdot \sqrt[3]{9}; 3) \sqrt[3]{1\frac{61}{64}}$$

Решение:

$$1) \sqrt[3]{-64} - \sqrt[5]{0,00001} = -\sqrt[3]{64} - \sqrt[5]{0,00001} = -\sqrt[3]{4^3} - \sqrt[5]{0,1^5} = -4 - 0,1 = -4,1$$

$$2) \sqrt[3]{3} \cdot \sqrt[3]{9} = \sqrt[3]{3 \cdot 9} = \sqrt[3]{3 \cdot 3^2} = \sqrt[3]{3^3} = 3$$

$$3) \sqrt[3]{1\frac{61}{64}} = \sqrt[3]{\frac{125}{64}} = \sqrt[3]{\left(\frac{5}{4}\right)^3} = \frac{5}{4} = 1\frac{1}{4}$$

Ответ: 1) -4,1; 2) 3; 3) $1\frac{1}{4}$

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы:

- грамотная запись условия задания и ее решения;
- грамотное использование формул (при необходимости);
- точность и правильность результатов;
- обоснование выполнения задания.

5. Оформление отчетов по практическим работам и подготовка к их защите

1. Обратитесь к методическим указаниям по проведению практических работ и оформите работу, указав название, цель и краткий порядок проведения работы.
2. Повторите основные теоретические положения по теме практической работы, используя конспект лекций или методические указания.
3. Сформулируйте выводы по результатам работы, выполненной на учебном занятии.
4. Подготовьтесь к защите выполненной работы: повторите основные теоретические положения и ответьте на контрольные вопросы, представленные в методических указаниях по проведению практических работ.

Показатели оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы

- оформление практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях;
- качественное выполнение всех этапов работы;
- необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы;
- правильное оформление выводов работы;
- обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

Основная литература:

1. Алимов Ш.А. Алгебра и начала анализа. 10 -11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений : базовый уровень / [Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин, М.В. Ткачева и др.]. —3-е изд. - М.: Просвещение, 2020. – 463 с.: ил.

2. Атанасян Л.С. Геометрия. 10-11 классы: учеб для общеобразоват. Учреждений: базовый и профил. уровни / [Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.] – 22-е изд. – М.: Просвещение, 2018.-255 с.: ил. – (МГУ-школе)
3. Башмаков М. И. Математика: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — 3-ое изд. - М., 2020.
4. Башмаков М. И. Математика. Сборник задач профильной направленности: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования. — 4-ое изд., испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2020. - 208 с.
5. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 ч. Часть 1: учебное пособие для СПО / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 364 с.
6. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для СПО / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 285 с.
7. *Кремер, Н. Ш.* Математика для колледжей : учебное пособие для СПО / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова, М. Н. Фридман ; под ред. Н. Ш. Кремера. — 10-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 346 с.
8. Калинин, А.Ю. Сборник задач по геометрии. 10 – 11 классы [Электронный ресурс] / А.Ю. Калинин, Д.А. Терешин. — Электрон. дан. — Москва: МЦНМО, 2018. — 173 с.
9. Прасолов, В.В. Задачи по стереометрии: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: МЦНМО, 2016. — 350 с.
10. Шипачев, В. С. Дифференциальное и интегральное исчисление: учебник и практикум для СПО / В. С. Шипачев. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 212 с.
11. В.В. Чумаченко, А.П. Горяев «Основы финансовой грамотности», М. «Просвещение», 2019.

Интернет-ресурсы:

1. ЭБС «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа:
2. <http://e.lanbook.com/books/>
3. ЭБС «IPRbooks.ru» [Электронный ресурс] – Режим доступа:
4. <http://www.iprbooks.ru/>
5. ЭБС «ibooks.ru» [Электронный ресурс] – Режим доступа:
6. <http://www.ibooks.ru/>
7. ЭБС ЮРАЙТ – [Электронный ресурс] Режим доступа:
8. <http://www.ura.it.ru>
9. ОАО РЖД <http://www.rzd.ru/>
10. <http://fipi.ru/>