

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Шибает В.П.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ
ЗАНЯТИЯМ**

Б1.Б.09 МАТЕМАТИКА

Шифр и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

35.03.04 Агрономия

Шифр и наименование направления подготовки

Плодоовощеводство

наименование профиля

Программа академического бакалавриата

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида(ов) профессиональной деятельности

Бакалавр

Квалификация выпускника

Очная

Форма обучения

Ставрополь, 2019

Цель освоения дисциплины:

воспитание достаточно высокой математической культуры; привитие навыков современного математического мышления; подготовка к использованию математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

Студент должен знать:

- основные понятия и методы математического анализа,
- основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии,
- основные понятия и методы теории вероятностей и математической и социально-экономической статистики,

Студент должен уметь:

- использовать математические методы в решении профессиональных задач
- решать полученную математическую задачу методами дисциплины «Математика»
- оценивать и интерпретировать решения математической задачи с точки зрения исходной прикладной задачи

Студент должен владеть:

- навыками математической формализации прикладных задач;
- методами математического анализа
- навыками анализа и интерпретации решений, полученных в рамках соответствующих математических моделей

Цель практического занятия – научиться применять теоретические сведения к решению конкретных задач. Для этого необходимо достаточно глубокое и всестороннее обсуждение теоретических понятий и положений; решение типовых задач с подробными комментариями и разъяснениями у доски, решение аналогичных задач на формирование умений и навыков, самостоятельное решение с целью закрепления нового материала.

Очень важно проводить решение любой задачи по определенной схеме, по этапам.

Общая схема и порядок решения задачи

№ этапа	Этапы решения задачи	Какие качества ума проверяются и воспитываются
	Анализ условий задачи,	Концентрация и расширение

1	определение ее вида, содержания характера требований	объема внимания
2	Представление условий задачи в виде некоторой графической модели (структурно – логической схемы, графика, рисунка)	Умение свертывать информацию и представлять в виде графических образов, способность к абстракции
3	Оценка имеющихся данных (что имеется, чего недостает, какая информация избыточна)	Умение провести анализ, сопоставление и оценку данных
4	Наметка плана решения, что требуется найти? Оценка трудности задачи. Интуитивная догадка результата.	Наличие интуиции
5	Поиск способа решения. Выдвижение гипотез для решения, анализ их, оценка и выбор наиболее вероятной гипотезы	Умение поставить вопрос (проблему) и выдвигать гипотезы для их решения, способность к генерации идей
6	Осуществление плана решения (расчет). В ходе решения непрерывно вести оценку своих действий	Умение вести анализ и оценку своих действий, критичность ума
7	Проверка и анализ решения. Формулирование ответа	Способность к оценочным действиям
8	Анализ решения задачи. Определить элемент творчества, какой потребовался при решении данной задачи	Способность к систематизации

1. Перечень тем практических занятий

В предлагаемом перечне представлены темы практических занятий и указаны методические разработки (**рабочие тетради и методические указания**), в которых изложен соответствующий теоретический материал, разобраны типовые задания по теме. Также в методических разработках приведены задачи для самостоятельной работы и задания для расчётно-графических работ. В рабочих тетрадях частично представлен теоретический материал для самостоятельного изучения по соответствующим темам.

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических (лабораторных, семинарских) работ	Наименование методических разработок
Линейная алгебра	Определители. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.	Рабочая тетрадь «Линейная алгебра»
	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	Рабочая тетрадь «Линейная алгебра»
	Действия над матрицами. Решение систем линейных уравнений матричным способом.	Рабочая тетрадь «Линейная алгебра»
	Ранг матрицы. Критерий совместности систем линейных уравнений.	Рабочая тетрадь «Линейная алгебра»
	Векторы. Скалярное произведение векторов.	Рабочая тетрадь «Элементы векторной алгебры и линейных пространств»
	Векторное и смешанное произведения векторов.	Рабочая тетрадь «Элементы векторной алгебры и линейных пространств»
	Линейные пространства. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.	Рабочая тетрадь «Элементы векторной алгебры и линейных пространств»
	Квадратичные формы и приведение их к каноническому виду.	Рабочая тетрадь «Элементы векторной алгебры и линейных пространств»
Введение в математический анализ	Предел функции. Раскрытие неопределенностей.	Рабочая тетрадь «Введение в математический анализ и

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических (лабораторных, семинарских) работ	Наименование методических разработок
		дифференциальное исчисление функции одной переменной»
	Замечательные пределы.	Рабочая тетрадь «Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной»
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Дифференцирование сложных, неявных и параметрических функций.	Рабочая тетрадь «Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной»
	Производные высших порядков. Дифференциал функции.	Рабочая тетрадь «Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной»
	Правило Лопиталья вычисления пределов.	Рабочая тетрадь «Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной»
	Линейные пространства. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.	Рабочая тетрадь «Элементы векторной алгебры и линейных пространств»
	Неопределённый интеграл.	Рабочая тетрадь

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических (лабораторных, семинарских) работ	Наименование методических разработок
Неопределенный интеграл	Интегрирование разложением, непосредственно и подстановкой.	«Интегральное исчисление функции одной переменной»
	Интегрирование по частям.	Рабочая тетрадь «Интегральное исчисление функции одной переменной»
	Интегрирование рациональных дробей.	Рабочая тетрадь «Интегральное исчисление функции одной переменной»
	Интегрирование тригонометрических, иррациональных и показательных функций.	Рабочая тетрадь «Интегральное исчисление функции одной переменной»
Определенный интеграл	Определённый интеграл. Вычисление площадей фигур.	Рабочая тетрадь «Определённый интеграл»
	Приложения определённого интеграла.	Рабочая тетрадь «Определённый интеграл»
	Несобственные интегралы.	Рабочая тетрадь «Определённый интеграл»
Теория вероятностей	Элементы комбинаторики. Вероятность события.	Рабочая тетрадь «Теория вероятностей»
	Классическое определение вероятности. Относительная частота события.	Рабочая тетрадь «Теория вероятностей»
	Теоремы сложения и умножения вероятностей.	Рабочая тетрадь «Теория вероятностей»
	Полная вероятность.	Рабочая тетрадь «Теория

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических (лабораторных, семинарских) работ	Наименование методических разработок
	Формулы Байеса.	вероятностей»
	Повторение независимых испытаний.	Рабочая тетрадь «Теория вероятностей»
	Повторение независимых испытаний.	Рабочая тетрадь «Теория вероятностей»
	Случайная дискретная величина.	Рабочая тетрадь «Теория вероятностей»
	Случайная непрерывная величина.	Рабочая тетрадь «Теория вероятностей»
	Нормальный закон распределения.	Рабочая тетрадь «Теория вероятностей»
Элементы математической статистики	Математическая статистика. Статистическое распределение.	Рабочая тетрадь «Математическая статистика»
	Статистическое оценивание.	Рабочая тетрадь «Математическая статистика»
	Проверка гипотез.	Рабочая тетрадь «Математическая статистика»
	Статистические методы обработки экспериментальных данных.	Рабочая тетрадь «Математическая статистика»
	Корреляция и регрессия.	Рабочая тетрадь «Математическая статистика»
	Типы случайных процессов. Марковские процессы.	Рабочая тетрадь «Математическая статистика»

Перечень практических (лабораторных, семинарских) работ

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела	Всего часов
Раздел 1. Линейная алгебра		
<i>Тема 1. Матрицы, определители</i>		
	Основные понятия линейной алгебры Основные операции над матрицами	2
	Определители и их свойства	2
	Элементы матричной алгебры. Ранг матрицы и методы его нахождения	2
<i>Тема 2. Системы линейных уравнений</i>		
	СЛУ, основные характеристики Однородные СЛУ. Методы Крамера, матричный	2
	СЛУ с бесконечным множеством решений. Матричный метод, способ Гаусса. Теорема Кроннекера - Капелли	2
Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия		
<i>Тема 3. Элементы векторной алгебры</i>		
	Основные понятия векторной алгебры Основные операции над векторами	2
	Произведения векторов и их свойства Линейные пространства. Операторы. Линейные и квадратичные формы	2
<i>Тема 4. Элементы аналитической геометрии</i>		
	Преобразование задач евклидовой геометрии к аналитическому виду. Типовые задачи аналитической геометрии	2
	Прямая. Плоскость.	2
	Кривые второго порядка	2
Раздел 3. Математический анализ		
<i>Тема 5. Введение в анализ</i>		
	Введение в анализ. Понятие множества. Функция, ее свойства.	2
	Предел числовой	2

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела	Всего часов
	последовательности. Предел функции в числовой последовательности и точке. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Теоремы о пределах.	
	Вычисление пределов функций. Два замечательных предела. Приращение аргумента и функции. Непрерывность функции	2
Тема 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		
	Производная (понятие). Задача, приводящая к производной. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.	2
	Производные высших порядков. Дифференцирование неявных функций. Геометрический смысл производной.	2
	Дифференциал функции. Таблица дифференциалов. Правило Лопиталья. Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума.	2
	Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Асимптоты.	2
	Общее исследование функции. Экстремальные задачи	2
Тема 7. Дифференциальное исчисление функции многих переменных		
	Функции нескольких переменных (основные понятия). Частные приращения и производные.	2
	Дифференциал ФНП. Абсолютный и условный экстремумы.	2
	Метод наименьших квадратов	2
Тема 8. Интегральное исчисление		
	Неопределённый интеграл и его свойства.	2
	Методы интегрирования (разложением, непосредственное, подстановкой).	2
	Интегрирование рациональных дробей.	2
	Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.	2

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела	Всего часов
	Определенный интеграл. Методы вычисления определенного интеграла	2
	Приложения определенных интегралов к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения.	2
Раздел 4. Теория вероятностей.		
	Предмет теории вероятностей. Историческая справка. Основные понятия теории вероятностей. Классификация случайных событий. Комбинаторика	2
	Условная вероятность. Теорема Умножения вероятностей (для зависимых и независимых событий). Теорема умножения вероятностей несовместных событий. Следствия. Теорема сложения вероятностей совместных событий	2
	Совместное применение теорем сложения и умножения вероятностей	2
	Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона.	2
	Наивероятнейшее число повторения события. Интегральная теорема Лапласа.	2
	Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина. Закон распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины и их свойства.	2
	Непрерывная случайная величина. Функция и плотность	2
Раздел 5. Математическая статистика		
	Вариационные ряды. Графическое изображение вариационных рядов. Статистические моменты	2
	Корреляционный анализ. Линейная корреляция. Множественная корреляция. Проверка статистических гипотез	2

Раздел 1. Линейная алгебра
Тема 1. Матрицы и определители

Занятие 1. Основные понятия линейной алгебры. Основные операции над матрицами.

1. Линейные операции над матрицами
2. Умножение матриц.
3. Обратное обращение матриц.

В аудитории: [4], стр.7 №1-5, стр.13 №1-5.
Домашнее задание: [4], стр.13 №6,7.

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. ЭБС «Znanium»: Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: (Высшее образование: Бакалавриат).
2. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Линейная алгебра [электронный полный текст] : электронный учебник / Р. В. Крон [и др.] ; Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих ; СтГАУ. - Ставрополь, 2012. - 8,5 МБ.
3. Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. Под ред. Мамаева И.И. Линейная алгебра. Учебное пособие. Изд-во «Илекса», Москва, 2015. – 216 с.

дополнительная литература:

4. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Линейная алгебра. Рабочая тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2010. – 96 с.

Занятие 2. Определители и их свойства

1. Вычисление определителей 2-го порядка.
2. Вычисление определителей 3-го порядка.
3. Правило Крамера .

В аудитории: [4], стр.23 №1-6.

Домашнее задание: [4], стр.23 №7,8.

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1.ЭБС «Znanium»: Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: (Высшее образование: Бакалавриат).

2. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Линейная алгебра [электронный полный текст] : электронный учебник / Р. В. Крон [и др.] ; Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих ; СтГАУ. - Ставрополь, 2012. - 8,5 МБ.

3. Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. Под ред. Мамаева И.И. Линейная алгебра. Учебное пособие. Изд-во «Илекса», Москва, 2015. – 216 с.

дополнительная литература:

4. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Линейная алгебра. Рабочая тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2010. – 96 с.

Занятие 3. Элементы матричной алгебры. Ранг матрицы и методы его нахождения

1. Нахождение ранга матрицы.

2. Основные типы уравнений и способы их исследований.

4. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным способом;

В аудитории: [4], стр.31 №1-4, стр.36 №1-3 .

Домашнее задание: [4], стр.31 №5, стр.37 №1-3

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1.ЭБС «Znanium»: Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: (Высшее образование: Бакалавриат).

2. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Линейная алгебра [электронный полный текст] : электронный учебник / Р. В. Крон [и др.] ; Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих ; СтГАУ. - Ставрополь, 2012. - 8,5 МБ.

3. Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. Под ред. Мамаева И.И. Линейная алгебра. Учебное пособие. Изд-во «Илекса», Москва, 2015. – 216 с.

дополнительная литература:

4. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Линейная алгебра. Рабочая тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2010. – 96 с.

Тема 2. Системы линейных уравнений

Занятие 4. СЛУ, основные характеристики. Однородные СЛУ. Методы Крамера, матричный.

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом
 - а) Крамера;
 - б) матричным

В аудитории: [4], стр.43 №1-3, стр.46 №1,2.

Домашнее задание: [4], стр.44 №4,5, стр.47 №3.

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. ЭБС «Znanium»: Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: (Высшее образование: Бакалавриат).

2. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Линейная алгебра [электронный полный текст] : электронный учебник / Р. В. Крон [и др.] ; Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих ; СтГАУ. - Ставрополь, 2012. - 8,5 МБ.

3. Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. Под ред. Мамаева И.И. Линейная алгебра. Учебное пособие. Изд-во «Илекса», Москва, 2015. – 216 с.

дополнительная литература:

4. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Линейная алгебра. Рабочая тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2010. – 96 с.

Занятие 5. СЛУ с бесконечным множеством решений. Матричный метод, способ Гаусса. Теорема Кроннекера - Капелли

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
2. Решение систем однородных уравнений.

В аудитории: [4], стр.51 №1-3

Домашнее задание: [4], стр.51 №3,4

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. ЭБС «**Znanium**»: Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: (Высшее образование: Бакалавриат).

2. ЭБ **Труды ученых СтГАУ**: Линейная алгебра [электронный полный текст] : электронный учебник / Р. В. Крон [и др.] ; Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих ; СтГАУ. - Ставрополь, 2012. - 8,5 МБ.

3. Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б. Под ред. Мамаева И.И. Линейная алгебра. Учебное пособие. Изд-во «Илекса», Москва, 2015. – 216 с.

дополнительная литература:

4. ЭБ **Труды ученых СтГАУ**: Линейная алгебра. Рабочая тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2010. – 96 с.

Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия

Тема 3. Элементы векторной алгебры

Занятие 6. Основные понятия векторной алгебры. Основные операции над векторами.

1. Сложение векторов, умножение вектора на число.
2. Проекция вектора на ось.
3. Координаты вектора.
4. Деление отрезка в данном отношении

В аудитории: [4], стр.25 №1-4, стр.30 № 1-3.

Домашнее задание: [4], стр.26 №1, стр.30 № 1-2.

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. **ЭБ Труды ученых СтГАУ:** Попова С.В. Аналитическая геометрия: электронный учебник/ С.В. Попова, Н.Б. Смирнова, Е.В. Долгих, Р.В. Крон; СтГАУ. – Ставрополь, 2012. – 35,40 МБ.
2. **ЭБС «Znanium»:** Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: (Высшее образование: Бакалавриат).
3. **ЭБС «Znanium»:** Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.

дополнительная литература

4. **ЭБ Труды ученых СтГАУ:** Элементы векторной алгебры и линейных пространств. Рабочая тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2010. – 88 с.

Занятие 7. Произведения векторов и их свойства. Линейные пространства. Линейные и квадратичные формы.

1. Скалярное произведение 2-х векторов. Основные свойства скалярного произведения. Скалярное произведение в координатной форме.
2. Векторное произведение 2-х векторов. Основные свойства векторного произведения. Векторное произведение в координатной форме.
3. Смешанное произведение векторов. Основные свойства смешанного произведения. Смешанное произведение в координатной форме.
4. Матрица линейного оператора. Действия с линейными операторами.

В аудитории: [2], стр. 98, № 500,501,502,503,504,523,524,544,545, 552, 553,557.

Домашнее задание: [2], стр. 98, № 505,529,530,546,547,554,555.

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. **ЭБ Труды ученых СтГАУ:** Попова С.В. Аналитическая геометрия: электронный учебник/ С.В. Попова, Н.Б. Смирнова, Е.В. Долгих, Р.В. Крон; СтГАУ. – Ставрополь, 2012. – 35,40 МБ.

2.ЭБС «Znanium»: Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: (Высшее образование: Бакалавриат).

3. ЭБС «Znanium»:Шипачев В.С.Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.

дополнительная литература

4. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Элементы векторной алгебры и линейных пространств. Рабочая тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2010. – 88 с.

Тема 4. Элементы аналитической геометрии

Занятие 8. Основные положения аналитической геометрии. Системы координат и их преобразования

- 1.. Декартова и полярная системы координат.
- 2.Типовые задачи аналитической геометрии.

В аудитории: [4], стр. 4, № 1-3 стр.6, № 1,2 стр.8 №1стр. 9 №1-4,
Домашнее задание: [4],стр. 4, №4, стр.6, № 3 стр.8 №2, стр.12 №1,2

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Попова С.В. Аналитическая геометрия: электронный учебник/ С.В. Попова, Н.Б. Смирнова, Е.В. Долгих, Р.В. Крон; СтГАУ. – Ставрополь, 2012. – 35,40 МБ.

2.ЭБС «Znanium»: Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: (Высшее образование: Бакалавриат).

3. ЭБС «Znanium»:Шипачев В.С.Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.

дополнительная литература

4.ЭБ Труды ученых СтГАУ: Аналитическая геометрия на плоскости. Рабочая тетрадь / Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих и др. – Ставрополь : АГРУС, 2011. – 68 с.

Занятие 9. Прямая. Плоскость.

1. Виды уравнений прямой
2. Угол между двумя прямыми
3. Расстояние от точки до прямой

В аудитории: [4], стр.14, №1-3, стр.17, №1, стр.19 №1, стр.23, №1-4, стр.31 №1

Домашнее задание: [4], стр.14, №1, стр.17, №2, стр.19 №2, стр.25 №1, стр.33 №2

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. **ЭБ Труды ученых СтГАУ:** Попова С.В. Аналитическая геометрия: электронный учебник/ С.В. Попова, Н.Б. Смирнова, Е.В. Долгих, Р.В. Крон; СтГАУ. – Ставрополь, 2012. – 35,40 МБ.
2. **ЭБС «Znanium»:** Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: (Высшее образование: Бакалавриат).
3. **ЭБС «Znanium»:** Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.

дополнительная литература

4. **ЭБ Труды ученых СтГАУ:** Аналитическая геометрия на плоскости. Рабочая тетрадь / Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих и др. – Ставрополь : АГРУС, 2011. – 68 с.

Занятие 10. Кривые второго порядка

1. Окружность
2. Эллипс.
3. Гипербола и сопряженная гипербола.
4. Парабола.

В аудитории: [4], стр. 35 №1-2, стр. 38 №1-2, стр. 40 №1-4, стр. 45 №1-3.

Домашнее задание: [4], стр. 35 №3, стр. 38 №3, стр. 40 №1-3, стр. 49 №1-3.

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. **ЭБ Труды ученых СтГАУ:** Попова С.В. Аналитическая геометрия: электронный учебник/ С.В. Попова, Н.Б. Смирнова, Е.В. Долгих, Р.В. Крон; СтГАУ. – Ставрополь, 2012. – 35,40 МБ.
2. **ЭБС «Znanium»:** Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: (Высшее образование: Бакалавриат).
3. **ЭБС «Znanium»:** Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.

дополнительная литература

4. **ЭБ Труды ученых СтГАУ:** Аналитическая геометрия на плоскости. Рабочая тетрадь / Р. В. Крон, С. В. Попова, Е. В. Долгих и др. – Ставрополь : АГРУС, 2011. – 68 с.

Раздел 3. Математический анализ

Тема 5. Введение в анализ

Занятие 11. Введение в анализ. Понятие множества. Функция, ее свойства.

1. Операции над множествами
2. Свойства функций.
3. Построение графиков функций

В аудитории: [5], стр. 35 №1-2, стр. 38 №1-2, стр. 40 №1-4, стр. 45 №1-3.
Домашнее задание: [5], стр. 35 №3, стр. 38 №3, стр. 40 №1-3, стр. 49 №1-3.

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. **ЭБС «Znanium»:** Шершнев В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат).
2. **ЭБС «Znanium»:** Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.
3. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000). "Технические науки" (550000), "Педагогические науки" (540000) / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: 35 лекций в 2 ч. Ч. 1. - 9-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2008. – 288 с.

дополнительная литература:

5. ЭБС «Znanium»: Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. – М. : Дашков и Ко, 2013. – 432 с.

Занятие 12. Предел числовой последовательности.

1. Предел числовой последовательности. Предел функции в точке.

2. Теоремы о пределах

3. Раскрытие неопределенностей вида $\frac{0}{0}$ и $\frac{\infty}{\infty}$

В аудитории: [6], стр. 10 № 1-3, стр. 12 № 1-3, стр. 14 № 1,2.

Домашнее задание: [6], стр. 12, № 4,5, стр. 14 № 3,

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. ЭБС «Znanium»: Шершнева В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат).

2. ЭБС «Znanium»: Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.

3. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000), "Технические науки" (550000), "Педагогические науки" (540000) / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).

4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: 35 лекций в 2 ч. Ч. 1. - 9-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2008. – 288 с.

дополнительная литература:

5. ЭБС «Znanium»: Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. – М. : Дашков и Ко, 2013. – 432 с.

6. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной: Рабочая тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2011. – 72 с.

7. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учеб. пособие / Г. И. Запорожец ; Г. И. Запорожец. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 464 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).

Занятие 13. Вычисление пределов функций. Два замечательных предела. Приращение аргумента и функции. Непрерывность функции.

1. Первый замечательный предел.
2. Второй замечательный предел.
3. Раскрытие неопределенностей вида $(0 \cdot \infty)$ и $(\infty - \infty)$

Указание: особое внимание следует обратить на использование замечательных пределов для раскрытия различных типов неопределенностей.

В аудитории: [6], стр. 17 № 1-3, стр. 21 № 1.

Домашнее задание: [6], стр. 17 № 4, стр. 21 № 2.

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. ЭБС «Znanium»: Шершнева В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат).
2. ЭБС «Znanium»: Шипачев В.С. Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.
3. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000). "Технические науки" (550000), "Педагогические науки" (540000) / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: 35 лекций в 2 ч. Ч. 1. - 9-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2008. – 288 с.

дополнительная литература:

5. ЭБС «Znanium»: Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. – М. : Дашков и Ко, 2013. – 432 с.
6. ЭБ Труды ученых СтГАУ: Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной: Рабочая

тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2011. – 72 с.

7. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учеб. пособие / Г. И. Запорожец ; Г. И. Запорожец. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 464 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).

Тема 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной
Занятие 14. Производная (понятие). Задача, приводящая к производной. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная сложной и обратной функций.

1. Производные элементарных функций.
2. Производные сложных функций.
3. Производная сложной и обратной функции.

В аудитории: [6], стр. 26, № 1-5, стр. 28, № 1-3,

Домашнее задание: [6], стр. 26, № 6,7, стр. 28, № 4,

Указание: особое внимание следует обратить на дифференцирование сложных функций: степенно-показательных, логарифмических, неявных и параметрически заданных функций

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. ЭБС «Znanium»:Шершнева В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат).
2. ЭБС «Znanium»:Шипачев В.С.Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.
3. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000). "Технические науки" (550000), "Педагогические науки" (540000) / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).
4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: 35 лекций в 2 ч. Ч. 1. - 9-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2008. – 288 с.

дополнительная литература:

5. ЭБС «Znanium»: Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике,

математическому программированию : учебное пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. – М. : Дашков и Ко, 2013. – 432 с.

6. **ЭБ Труды ученых СтГАУ:** Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной: Рабочая тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2011. – 72 с.

7. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учеб. пособие / Г. И. Запорожец ; Г. И. Запорожец. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 464 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).

Занятие 15. Производные высших порядков. Дифференцирование неявных функций. Геометрический смысл производной.

1. Производные высших порядков.
2. Дифференцирование неявных функций.
3. Геометрический смысл производной.

В аудитории: [6], стр. 29, №1-3, стр.31, №1-2,

Домашнее задание: [6], стр. 29, №4,

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. **ЭБС «Znanium»:**Шершнева В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат).

2. **ЭБС «Znanium»:**Шипачев В.С.Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.

3. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000). "Технические науки" (550000), "Педагогические науки" (540000) / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).

4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: 35 лекций в 2 ч. Ч. 1. - 9-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2008. – 288 с.

дополнительная литература:

5. **ЭБС «Znanium»:** Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. – М. : Дашков и Ко, 2013. – 432 с.

6. **ЭБ Труды ученых СтГАУ:** Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной: Рабочая тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2011. – 72 с.

7. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учеб. пособие / Г. И. Запорожец ; Г. И. Запорожец. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 464 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).

Занятие 16. Дифференциал функции. Таблица дифференциалов. Правило Лопиталя. Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума.

1. Дифференциал функции.
2. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
3. Правило Лопиталя.
4. Условия возрастания и убывания функций.
5. Точки экстремума.

В аудитории: [6], стр. 33, №1-3 стр. 36, №1-4.

Домашнее задание: [6], стр. 33, №4,5, стр. 36, №5,6.

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. **ЭБС «Znanium»:**Шершнеv В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнеv. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат).

2. **ЭБС «Znanium»:**Шипачев В.С.Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.

3. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000). "Технические науки" (550000), "Педагогические науки" (540000) / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).

4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: 35 лекций в 2 ч. Ч. 1. - 9-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2008. – 288 с.

дополнительная литература:

5. **ЭБС «Znanium»:** Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. – М. : Дашков и Ко, 2013. – 432 с.

6. **ЭБ Труды ученых СтГАУ:** Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной: Рабочая тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2011. – 72 с.

7. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учеб. пособие / Г. И. Запорожец ; Г. И. Запорожец. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 464 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).

Занятие 17. Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Асимптоты.

1. Исследование функции с помощью первой производной.
2. Исследование функции с помощью второй производной.

В аудитории: [6], стр. 38, № 1-3, стр. 40, № 1-4, стр. 43, № 1-4, стр. 45, № 1-4.

Домашнее задание: [6], стр. 62, № 1,2.

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. **ЭБС «Znanium»:**Шершнеv В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнеv. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат).

2. **ЭБС «Znanium»:**Шипачев В.С.Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.

3. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000), "Технические науки" (550000), "Педагогические науки" (540000) / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).

4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: 35 лекций в 2 ч. Ч. 1. - 9-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2008. – 288 с.

дополнительная литература:

5. **ЭБС «Znanium»:** Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. – М. : Дашков и Ко, 2013. – 432 с.

6. **ЭБ Труды ученых СтГАУ:** Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной: Рабочая тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2011. – 72 с.

7. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учеб. пособие / Г. И. Запорожец ; Г. И. Запорожец. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 464 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).

Занятие 18. Общее исследование функции. Экстремальные задачи.

1. Общее исследование функции и построение графика.
2. Экстремальные задачи.

В аудитории: [6], стр. 62, №.3,4

Домашнее задание: подготовиться к зачету.

Литература для самостоятельного изучения:

Основная литература

1. **ЭБС «Znanium»:**Шершнева В.Г. Математический анализ: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. (Высшее образование: Бакалавриат).

2. **ЭБС «Znanium»:**Шипачев В.С.Высшая математика: Учебник / В.С. Шипачев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 479 с.

3. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям: "Естественные науки и математика" (510000). "Технические науки" (550000), "Педагогические науки" (540000) / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 6-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 736 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).

4. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: 35 лекций в 2 ч. Ч. 1. - 9-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2008. – 288 с.

дополнительная литература:

5. **ЭБС «Znanium»:** Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. – М. : Дашков и Ко, 2013. – 432 с.

6. **ЭБ Труды ученых СтГАУ:** Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной: Рабочая

тетрадь/ Крон Р.В., Попова С.В., Долгих Е.В., Смирнова Н.Б., Долгополова А.Ф., Тынянко Н.Н. – Ставрополь: «АГРУС», 2011. – 72 с.

7. Запорожец, Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учеб. пособие / Г. И. Запорожец ; Г. И. Запорожец. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. - 464 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр.).