

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



Проректор
по образовательной деятельности
 _____ А.А.Панфилов
 « 03 » 09 _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«АЛГЕБРА И ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ»

Направление подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Профиль / программа подготовки прикладной бакалавриат

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	4 / 144	36	36		72	Зачет с оценкой
4	4/144	36	18		54	Экзамен, 36
Итого	8/ 288	72	54		126	Зачет с оценкой, экзамен, 36

Владимир 2018

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков решения типовых задач алгебры и теории чисел.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Алгебра и теория чисел» относится к дисциплинам базовой части.

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении дисциплины «Алгебра и теория чисел» и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин: студент должен

- **знать:**

основные понятия и методы алгебры в объеме школьной программы, основ дифференциального исчисления;

- **уметь:**

применять математические методы доказательств;

- **владеть:**

методами теории множеств, элементарной алгебры, геометрии, дифференциального исчисления.

Полученные знания могут быть использованы во всех без исключения общепрофессиональных дисциплинах, а также дисциплинах естественнонаучного цикла.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК):**

- способностью применять алгебраический, теоретико-числовой, естественнонаучный аппарат для решения профессиональных задач, интерпретировать профессиональный смысл полученного результата;
- способностью учитывать современные тенденции развития алгебры, теории чисел, геометрии, прикладной математики и информатики, вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности ;
- способностью применять алгебраические, теоретико-числовые, геометрические, математические модели и методы для решения поставленных задач, в том числе с использованием информационно-аналитических систем ;
- способностью применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

• **знать:**

- основные понятия, задачи и методы алгебры, теории чисел, теории групп и алгебр Ли;
- постановки типовых задач алгебры, теории чисел, теории групп и алгебр Ли;
- основные требования, предъявляемые к алгебраическим, теоретико-числовым теориям;
- элементы теории множеств;
- основные понятия линейной алгебры, теории многочленов и полей, теории конечных полей, p -адических полей, аналитической теории чисел, теории групп и алгебр Ли;
- методы и алгоритмы решения типичных задач алгебры, теории чисел, теории групп и алгебр Ли;
- вычислительные схемы и алгоритмы решения алгебраических и теоретико-числовых задач;

• **уметь:**

- применять современные методы решения типовых задач алгебры, теории чисел, теории групп и алгебр Ли;
- обоснованно выбрать численный метод, разработать алгоритм решения поставленной задачи;

• **владеть:**

- навыками решения типовых задач алгебры, теории чисел, теории групп и алгебр Ли с использованием средств вычислительной техники.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов). Распределение трудоемкости по видам занятий представлено в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с приме- нением интерак- тивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)*, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	1.1	3	1	2	2			4	2/50	
2	1.2		2	2	2			4	2/50	
3	1.3		3	2	2			4	2/50	
4	1.4		4	2	2			4	2/50	
5	2.1		5	2	2			4	2/50	
6	2.2		6	2	2		2	4	2/50	Рейтинг- контроль №1
7	2.3		7	2	2			4	2/50	
8	3.1		8	2	2			4	2/50	
9	3.2		9	2	2			4	2/50	

10	4.1	4	10	2	2			4	2/50	
11	4.2		11	2	2		2	4	2/50	Рейтинг-контроль № 2
12	5.1		12	2	2			4	2/50	
13	5.2		13	2	2			4	2/50	
14	5.3		14	2	2			4	2/50	
15	6.1		15	2	2			4	2/50	
16	6.2		16	2	2			4	2/50	Рейтинг-контроль № 3
17	6.3		17	2	2			4	2/50	
18	6.4 – 6.5		18	2	2			4	2/50	
	Всего за 3 семестр			36	36			72	36/50	ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ
19	7.1		1	2	2			4	2/50	
20	7.2		2	2				2	1/50	
21	7.3		3	2	2			4	2/50	
22	8.1		4	2				2	1/50	
23	8.2		5	2	2		2	4	2/50	
24	8.3		6	2				2	1/50	Рейтинг-контроль № 1
25	8.4		7	2	2			4	2/50	
26	9.1		8	2				2	1/50	
27	9.2		9	2	2			4	2/50	
28	10.1		10	2				2	1/50	
29	10.2		11	2	2		2	4	2/50	Рейтинг-контроль № 2
30	10.3		12	2				2	1/50	
31	10.4-10.5		13	2	2			4	2/50	
32	10.6-10.7		14	2				2	1/50	
33	11.1		15	2	2			4	2/50	
34	11.2		16	2				2	1/50	Рейтинг-контроль № 3
35	11.3		17	2	2			4	2/50	
36	11.4		18	2				2	1/50	
	Всего за 4 семестр			36	18			54	27/50	ЭКЗАМЕН, 36
Всего				72	54			126	63/50	ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ, ЭКЗАМЕН, 36

* - В семестре выполняются контрольные работы с оценками, учитываемыми в рейтинг контроле.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КУРС СЕМЕСТР 3, 4

Раздел 1. Группы и морфизмы групп

Тема 1.1. Группы

Группы и морфизмы групп.

Тема 1.2. Группа перестановок.

Группа перестановок.

Тема 1.3. Разложение перестановки в произведение циклов.

Разложение перестановки в произведение циклов. Знак перестановки.

Тема 1.4. Нормальные подгруппы и факторгруппы

Нормальные подгруппы и факторгруппы.

Раздел 2. Кольца и морфизмы колец

Тема 2.1. Кольца и морфизмы колец

Кольца и морфизмы колец. Идеалы и факторкольца.

Тема 2.2. Идеалы в кольце целых чисел

Идеалы в кольце целых чисел. Кольца вычетов по модулю целого числа. Простые поля.

Тема 2.3. Идеалы в кольце многочленов над полем

Идеалы в кольце многочленов над полем. Существование корня неприводимого полинома в расширении поля.

Раздел 3. Поля

Тема 3.1. Существование алгебраического замыкания поля.

Теорема Штейница о существовании алгебраического замыкания поля.

Тема 3.2. Цикличность конечной подгруппы мультипликативной группы поля.

Цикличность конечной подгруппы мультипликативной группы поля.

Раздел 4. Конечные поля

Тема 4.1. Структура конечных полей.

Структура конечных полей.

Тема 4.2. Уравнения над конечным полем. Теорема Шевалле - Варнинга.

Уравнения над конечными полями. Теорема Шевалле - Варнинга.

Раздел 5. Квадраты в конечном поле. Символ Лежандра

Тема 5.1. Квадраты в конечном поле

Квадраты в конечном поле.

Тема 5.2. Символ Лежандра.

Символ Лежандра.

Тема 5.3. Квадратичный закон взаимности Гаусса.

Квадратичный закон взаимности Гаусса.

Раздел 6. p -адические поля

Тема 6.1. p -адические поля.

p -адические поля.

Тема 6.2. p -адические нормы и абсолютная величина рационального числа. Формула произведения. Теорема Островского.

p -адические нормы и абсолютная величина рационального числа. Формула произведения. Теорема Островского.

Тема 6.3. p -адические уравнения.

p -адические уравнения.

Тема 6.4. Лемма Гензеля.

Лемма Гензеля.

Тема 6.5. Мультипликативная группа p -адического поля.

Мультипликативная группа p -адического поля.

Раздел 7. Рациональные точки алгебраических многообразий

Тема 7.1. Принцип Хассе.

Принцип Хассе.

Тема 7.2. Рациональные точки эллиптических кривых.

Теорема Морделла – Вейля. Теорема Лютца.

Тема 7.3. Теорема Фалтингса. Рациональные точки кривой Ферма.

Теорема Фалтингса. Рациональные точки кривой Ферма.

Раздел 8. Элементы теории Галуа

Тема 8.1. Расширения Галуа.

Алгебраические, сепарабельные, нормальные расширения.

Тема 8.2. Основные теоремы теории Галуа.

Основные теоремы теории Галуа для конечных и бесконечных расширений.

Тема 8.3. Группы Галуа конечного поля и его алгебраического замыкания.

Группы Галуа конечного поля и его алгебраического замыкания.

Тема 8.4. Группы Галуа кругового поля и максимального абелева расширения поля рациональных чисел.

Группы Галуа кругового поля и максимального абелева расширения кругового поля.

Раздел 9. Дзета-функция Римана

Тема 9.1. Эйлеровское произведение и дзета-функция Римана.

Дзета-функция Римана.

Тема 9.2. Полус и нули дзета-функции Римана.

Полус и нули дзета-функции Римана.

Раздел 10. Алгебры Ли

Тема 10.1. Простейшие примеры алгебр Ли.

Простейшие примеры алгебр Ли.

Тема 10.2. Экспонента и логарифм квадратной матрицы.

Экспонента и логарифм квадратной матрицы.

Тема 10.3. Определитель экспоненты.

Определитель экспоненты.

Тема 10.4. Однопараметрические подгруппы.

Однопараметрические подгруппы.

Тема 10.5. Теорема Адо.

Теорема Адо.

Тема 10.6. Разрешимые алгебры Ли.

Разрешимые алгебры Ли. Теорема Ли.

Тема 10.7. Нильпотентные алгебры Ли.

Нильпотентные алгебры Ли. Теорема Энгеля.

Раздел 11. Полупростые алгебры Ли

Тема 11.1. Дифференцирования и присоединенное представление.

Дифференцирования и присоединенное представление.

Тема 11.2. Форма Киллинга.

Форма Киллинга.

Тема 11.3. Простые и полупростые алгебры Ли.

Простые и полупростые алгебры Ли. Теорема Картана.

Тема 11.4. Классификация простых комплексных алгебр Ли.

Классификация простых комплексных алгебр Ли.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы, отчёты по лабораторным работам):

1. Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);
2. Обучение в малых группах (выполнение практических/лабораторных работ в группах из двух или трёх человек);
3. Применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
4. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
5. Информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).
6. Технологии дистанционного обучения (создан сайт дистанционного обучения, размещённый в центре дистанционных технологий ВлГУ).

Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 63 часа (50%).

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению контрольных заданий, оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите, составление конспекта лекций по предложенным темам. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по

рекомендованным источникам и конспекту лекций, решение выданных задач, подготовка и отчеты по лабораторным работам.

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Некоторые из лекционных и практических занятий проводятся в виде презентаций в мультимедийной аудитории 230-3 с использованием компьютерного проектора. Студентам предоставляется компьютерный курс лекций. Компьютерные технологии используются для оформления типовых расчетов, при выполнении лабораторных работ.

5.4. Лекции приглашенных специалистов

В рамках учебного курса «Алгебра и теория чисел» не предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных университетов.

5.5. Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: баллы на контрольных занятиях, качество выполнения лабораторных заданий.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Контрольные работы

Рейтинг-контроль № 1 (3-й семестр):

1) Разложить следующие перестановки в циклы и найти знаки перестановок:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 2 & 4 & 6 & 5 & 3 & 1 & 7 \end{pmatrix},$$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \\ 4 & 7 & 6 & 5 & 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

2) Найти перестановки, обратные к перестановкам предыдущей задачи.

3) Найти ядро отображения $\mathbb{C}^\times \xrightarrow{z \mapsto |z|} \mathbb{R}^\times$ и вычислить факторгруппу $\mathbb{C}^\times$ по ядру.

4) Найти все решения уравнения $x^2 + x + 1 = 0$ в конечных полях $\mathbb{Z}/2\mathbb{Z}$, $\mathbb{Z}/3\mathbb{Z}$, $\mathbb{Z}/7\mathbb{Z}$.

5) Разложить многочлен $x^3 + 1$ на неприводимые множители над полями $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$ и $\mathbb{Z}/3\mathbb{Z}$.

Рейтинг-контроль № 2 (3-й семестр):

1) Вычислить символы Лежандра:

$$\left(\frac{6}{11}\right); \left(\frac{5}{17}\right).$$

2) Методом перебора найти все кубы в поле из 7 элементов.

3) Какие из полей с числом элементов 3, 5, 7 содержат корень квадратный из (-1) (мнимую единицу) ?

Рейтинг-контроль № 3 (3-й семестр):

1). Автоморфизмом поля k называется отображение $f: k \rightarrow k$, обладающее следующими свойствами: $f(x + y) = f(x) + f(y)$, $f(xy) = f(x)f(y)$; $f(1) = 1$. Используя эти свойства, доказать, что любой автоморфизм поля $\mathbb{Q}$ тождественный: $f(x) = x \quad \forall x \in \mathbb{Q}$.

2). Доказать, что любой непрерывный автоморфизм поля $\mathbb{R}$ тождественный.

3). Доказать, что любой непрерывный автоморфизм поля $\mathbb{Q}_p$ тождественный.

4). Найти все непрерывные автоморфизмы поля $\mathbb{C}$.

Рейтинг-контроль № 1 (4-й семестр):

1) Вычислить группу Галуа кругового поля $\mathbb{Q}(e^{\frac{2\pi i}{5}})$.

2) Найти наименьшее простое число $p \geq 3$, для которого $\sqrt{2} \in \mathbb{Q}_p$.

3) Найти наименьшее простое число $p \geq 3$, для которого $i = \sqrt{-1} \in \mathbb{Q}_p$.

4) Найти наименьшее простое число $p \geq 3$, для которого корень уравнения $x^2 - x + 1 = 0$ принадлежит $\mathbb{Q}_p$.

Рейтинг-контроль № 2 (4-й семестр):

1) Доказать, что векторное произведение в трехмерном пространстве задает на нем структуру алгебры Ли.

2) Вычислить форму Киллинга на алгебре Ли sl_2 .

3) Найти все матрицы 2-го порядка, коммутирующие с матрицей

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

4) Найти косинус матрицы

$$x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Рейтинг-контроль № 3 (4-й семестр):

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}.$$

1) Найти экспоненту матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 7 & -3 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}.$$

2) Вычислить определитель экспоненты матрицы

- 3) Найти синус матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}$.

6.2. Зачет с оценкой (3-й семестр)

Список вопросов к зачету с оценкой:

- 1 Группы и морфизмы групп.
- 2 Группа перестановок.
- 3 Разложение перестановки в произведение циклов. Знак перестановки.
- 4 Нормальные подгруппы и факторгруппы.
- 5 Кольца и морфизмы колец. Идеалы и факторкольца.
- 6 Идеалы в кольце целых чисел. Кольца вычетов по модулю целого числа. Простые поля.
- 7 Идеалы в кольце многочленов над полем. Существование корня неприводимого полинома в расширении поля.
- 8 Теорема Штейница о существовании алгебраического замыкания поля.
- 9 Цикличность конечной подгруппы мультипликативной группы поля.
- 10 Структура конечных полей.
- 11 Уравнения над конечными полями. Теорема Шевалле - Варнинга.
- 12 Квадраты в конечном поле.
- 13 Символ Лежандра.
- 14 Квадратичный закон взаимности Гаусса.

Пример задания на зачете с оценкой:

- 1) Группы перестановок. Вычисление знака перестановки.
- 2) Квадратичный закон взаимности Гаусса.
- 3) Вычислить символы Лежандра $\left(\frac{6}{11}\right); \left(\frac{5}{17}\right)$.
- 4) Написать общий вид неприводимых унитарных многочленов над полем вещественных

6.3. Экзаменационные вопросы

- 1 Группы и морфизмы групп.
- 2 Группа перестановок.
- 3 Разложение перестановки в произведение циклов. Знак перестановки.
- 4 Нормальные подгруппы и факторгруппы.
- 5 Кольца и морфизмы колец. Идеалы и факторкольца.
- 6 Идеалы в кольце целых чисел. Кольца вычетов по модулю целого числа. Простые поля.
- 7 Идеалы в кольце многочленов над полем. Существование корня неприводимого полинома в расширении поля.

- 8 Теорема Штейница о существовании алгебраического замыкания поля.
- 9 Цикличность конечной подгруппы мультипликативной группы поля.
- 10 Структура конечных полей.
- 11 Уравнения над конечными полями. Теорема Шевалле - Варнинга.
- 12 Квадраты в конечном поле.
- 13 Символ Лежандра.
- 14 Квадратичный закон взаимности Гаусса.
- 15 p -адические поля.
- 16 p -адические нормы и абсолютная величина рационального числа. Формула произведения. Теорема Островского.
- 17 p -адические уравнения.
- 18 Лемма Гензеля.
- 19 Мультипликативная группа p -адического поля.
- 20 Принцип Хассе.
- 21 Теорема Морделла – Вейля. Теорема Лютц.
- 22 Теорема Фалтингса. Рациональные точки кривой Ферма.
- 23 Алгебраические, сепарабельные, нормальные расширения.
- 24 Основные теоремы теории Галуа для конечных и бесконечных расширений.
- 25 Группы Галуа конечного поля и его алгебраического замыкания.
- 26 Группы Галуа кругового поля и максимального абелева расширения кругового поля.
- 27 Дзета-функция Римана.
- 28 Полнос и нули дзета-функции Римана.
- 29 Простейшие примеры алгебр Ли.
- 30 Экспонента и логарифм квадратной матрицы.
- 31 Определитель экспоненты.
- 32 Однопараметрические подгруппы.
- 33 Теорема Адо.
- 34 Разрешимые алгебры Ли. Теорема Ли.
- 35 Нильпотентные алгебры Ли. Теорема Энгеля.
- 36 Дифференцирования и присоединенное представление.
- 37 Форма Киллинга.
- 38 Простые и полупростые алгебры Ли. Теорема Картана.
- 39 Классификация простых комплексных алгебр Ли.

6.4. Темы СРС (3-й семестр)

- 1 Построение примеров групп и морфизмов групп.
- 2 Группа перестановок. Вычисление обратной перестановки.
- 3 Разложение перестановки в произведение циклов. Знак перестановки.
- 4 Вычисление знака перестановки.
- 5 Нормальные подгруппы и факторгруппы. Разложение группы в объединение смежных классов на примере группы перестановок.
- 6 Графическое построение некоторых смежных классов и факторгрупп.
- 7 Идеалы в кольце целых чисел. Кольца вычетов по модулю целого числа. Простые поля. Решение уравнений в кольце вычетов.

- 8 Идеалы в кольце многочленов над полем. Построение корня неприводимого полинома в расширении поля.
- 9 Цикличность конечной подгруппы мультипликативной группы поля.
- 10 Составление таблицы умножения в простом конечном поле.
- 11 Уравнения над конечными полями. Использование теоремы Шевалле - Варнинга.
- 12 Вычисление квадратов в конечном поле.
- 13 Вычисление символа Лежандра.
- 14 Вычисление символа Лежандра с помощью квадратичного закона взаимности Гаусса.

6.5. Темы СРС (4-й семестр)

- 1 p -адические поля. Вычисление p -адических норм.
- 2 p -адические нормы и абсолютная величина рационального числа.
- 3 Решение p -адических уравнений.
- 4 Решение уравнений с помощью леммы Гензеля.
- 5 Вычисление мультипликативной группы p -адического поля.
- 6 Принцип Хассе и точки на квадратах.
- 7 Построение примеров алгебраических расширений.
- 8 Использование основных теорем теории Галуа для конечных и бесконечных расширений.
- 9 Группы Галуа конечного поля и его алгебраического замыкания.
- 10 Группы Галуа кругового поля и максимального абелева расширения кругового поля.
- 11 Построение примеров алгебр Ли.
- 12 Вычисление экспоненты квадратной матрицы.
- 13 Определитель экспоненты.
- 14 Разрешимые алгебры Ли. Приложения теоремы Ли.
- 15 Нильпотентные алгебры Ли. Приложения теоремы Энгеля.
- 16 Вычисление формы Киллинга для простой трехмерной алгебры Ли.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Алгебра. Конечномерные пространства. Линейные операторы [Электронный ресурс]: курс лекций / Ю.В. Кочетова, Е.Е. Ширшова. - М. : Прометей, 2013. - 80 с. - ISBN 978-5-7042-2454-9.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224549.html>
2. Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В.Веселова, О.Е. Тихонов. – Казань : Издательство КНИТУ, 2014. – ISBN9785788216362
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216362.html>
3. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Ильин, Г.Д. Ким. - М. : Проспект, 2015. - 400 с. - ISBN 978-5-392-16339-7.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392163397.html>

б) дополнительная литература:

1. Краткий курс алгебры и геометрии. Примеры, задачи, тесты [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Никонова, Н.Н. Газизова, Г.А. Никонова. -Казань : Изд-во КНИТУ, 2014. - 100 с. - ISBN 978-5-7882-1711-6.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217116.html>

2. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Хаггарт Р. - Издание 2-е, исправленное. - М. : Техносфера, 2012. - 400 с. - ISBN 978-5-94836-303-5. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363035.html>

3. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс] / Геворкян П.С - М. : Физматлит, 2014. - 208 с. - ISBN 978-5-9221-1582-7. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115827.html>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- кафедральные мультимедийные средства (ауд. 230-3);
- электронные записи лекций;
- оборудование специализированной лаборатории (230-3);
- компьютеры со специализированным программным обеспечением виртуальных приборов (лабораторные работы выполняются с использованием математического пакета Maple).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Рабочую программу составил проф. кафедры АиГ

Танкеев С.Г..

Рецензент: ООО «Поставки бетона», зам. гендиректора А.Е.Зайцев

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АиГ

Протокол № 1/9 от 03.09 2018 года

Заведующий кафедрой Дубровин Н.И.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии специальности 02.03.03

Протокол № 1 от 03.09 2018 года

Председатель комиссии зав. кафедрой ФиПМ

(ФИО, подпись)

Аракелян С.М.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2019-2020 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.2018 года

Заведующий кафедрой _____

С. И. Бражелов

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____