

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
качеству образования – первый  
проректор  
\_\_\_\_\_ Загуров Т.А.



27 мая 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Б1.О.41**

## **АБСТРАКТНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА**

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль)

Математика, Информатика

Форма обучения

очная

Квалификация

бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Программу составил:

Лежнев А. В., доцент, канд. физ.-мат. наук, доцент



---

Рабочая программа дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра» утверждена на заседании кафедры математических и компьютерных методов, протокол № 9 от 04.05.2022.

Заведующий кафедрой  
математических и компьютерных методов Лежнев А. В.



---

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук, протокол № 5 от 05.05.2022.

Председатель УМК факультета математики  
и компьютерных наук Шмалько С. П.



---

Рецензенты:

Савенко И. В., коммерческий директор ООО «РосГлавВино»

Никитин Ю. Г., доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цель изучения дисциплины

**Цель** изучения дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра»: формирование у студентов способности оперировать абстрактными объектами с аксиоматически заданными свойствами, понимания особенностей выполнения алгебраических операций компьютерными средствами.

**Предмет** изучения дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра»: абстрактные математические объекты, их свойства и операции над ними.

### 1.2 Задачи дисциплины

**Основные задачи** изучения дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра»:

- теоретическое освоение студентами основных понятий, методов и базовых результатов абстрактной алгебры;
- приобретение навыков оперировать абстрактными объектами с аксиоматически заданными свойствами;
- обучение студентов особенностям выполнения алгебраических операций компьютерными средствами;
- обучение студентов навыкам обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Абстрактная и компьютерная алгебра» относится к обязательной части блока Б.1 «Дисциплины (модули)». В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации – зачёт.

Предшествующими дисциплинами, необходимыми для изучения данной дисциплины, являются «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Теория функций действительного переменного», «Линейная алгебра», «Алгебра», «Аналитическая геометрия», «Геометрия», «Программирование», «Математические пакеты и их применение в естественнонаучном образовании».

Последующими дисциплинами, для изучения которых необходима данная дисциплина, являются «Математический практикум», «Исследование операций», «Теория чисел», «Численные методы», «Компьютерное моделирование», «Математическая логика и теория алгоритмов».

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра» направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1</b> – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
<b>УК-1.1</b> – Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи	Знает основные методы критического анализа и основы системного подхода как общенаучного метода Умеет анализировать задачу, используя основы критического анализа и системного подхода

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Умеет осуществлять поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, критически оценивая надежность различных источников информации
<b>УК-1.2</b> – Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	Знает принципы, критерии, правила построения суждения и оценок
	Умеет формировать собственные суждения и оценки, грамотно и логично аргументируя свою точку зрения
	Умеет применять теоретические знания в решении практических задач
<b>ПКО-1</b> – Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	
<b>ПКО-1.1</b> – Понимает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета)	Знает основные понятия, методы и результаты абстрактной алгебры
	Умеет решать типовые задачи абстрактной алгебры
	Владеет навыками применения методов компьютерной алгебры
<b>ПКО-1.2</b> – Анализирует базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов	Знает основные функции математических пакетов программ для проведения символических вычислений
	Умеет проводить формальные доказательства математических результатов на основе аксиоматически заданных свойств объектов и операций
	Владеет навыками обеспечения корректности выполнения алгебраических операций компьютерными средствами
<b>ПКО-1.3</b> – Владеет навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	Знает основы методологии преподавания абстрактной алгебры
	Умеет систематизированно излагать основные понятия, методы и результаты абстрактной алгебры
	Владеет навыками преподавания основ компьютерной алгебры

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего, часов	5 семестр, часов
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>54,2</b>	<b>54,2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		<b>50</b>	<b>50</b>
занятия лекционного типа		16	16
лабораторные занятия		34	34
практические занятия		–	–
семинарские занятия		–	–
<b>Иная контактная работа:</b>		<b>4,2</b>	<b>4,2</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>53,8</b>	<b>53,8</b>
Подготовка к лабораторным работам		40	40
Подготовка к текущему контролю		13,8	13,8
<b>Контроль:</b>		–	–
Подготовка к зачёту		–	–
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе кон- тактная работа</b>	<b>54,2</b>	<b>54,2</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины представлены в таблице.

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне- аудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы теории групп	53	10	–	18	25
2	Алгебраические кольца и поля	31	4	–	10	17
3	Компьютерная алгебра	19,8	2	–	6	11,8
	<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>	<b>103,8</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>34</b>	<b>53,8</b>
	КСР	4	–	–	–	4
	ИКР	0,2	–	–	–	0,2
	Подготовка к текущему контролю	–	–	–	–	–
	<b>Общая трудоёмкость по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>34</b>	<b>58</b>

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основы теории групп	1. Предмет и задачи абстрактной алгебры. Базовые понятия теории множеств. Свойства отображений. Понятие и основные свойства группы. 2. Степени элементов группы. Прямое произведение групп. Подгруппы. Произведение подгрупп. 3. Гомоморфизм групп. Симметрическая группа перестановок. Группы преобразований геометрических фигур на плоскости и в пространстве. Циклические группы. 4. Классы смежности и их свойства. Инвариантные подгруппы. 5. Фактор-группы. Канонический гомоморфизм. Изоморфизм фактор-групп.	УО
2	Алгебраические кольца и поля	6. Кольца и их свойства. Кольцевой гомоморфизм. Кольца многочленов. Идеалы. 7. Поля и их свойства. Векторные пространства. Фактор-пространства.	УО, ПО
3	Компьютерная алгебра	8. Компьютерная арифметика и её особенности. Вычисление сумм положительных чисел. Вычисление сумм чисел различных знаков. Контроль переполнения и потери порядка. Символические вычисления в математических пакетах.	УО, ПО

### 2.3.2 Лабораторные работы

Распределение лабораторных работ по разделам дисциплины представлено в таблице. Формами текущего контроля являются устный опрос (УО) и письменный опрос (ПО).

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Основы теории групп	1. Общие свойства множеств и отображений. 2. Анализ бинарных операций. 3. Аксиомы и свойства группы. 4. Подгруппы и их свойства. 5. Построение и контроль гомоморфизмов групп. 6. Симметрическая группа перестановок. Группы преобразований геометрических фигур. 7. Циклические группы и их свойства. 8. Инвариантные подгруппы. 9. Построение фактор-групп.	УО, ПО
2	Алгебраические кольца и поля	10. Аксиомы и свойства колец. 11. Построение кольцевых гомоморфизмов. 12. Построение идеалов. 13. Свойства кольца многочленов. 14. Построение фактор-пространств.	УО, ПО

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
3	Компьютерная алгебра	15. Проверка законов ассоциативности и коммутативности. Вычисление машинного эпсилон. 16. Контроль переполнения и потери порядка в арифметических операциях. 17. Символические вычисления в математических пакетах	УО, ПО

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Выполнение курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает следующие виды деятельности:

- проработку и анализ лекционного материала;
- изучение учебной литературы;
- поиск информации в сети Интернет по различным вопросам;
- решение задач по темам курса;
- работу с вопросами для самопроверки;
- подготовку к контрольной работе;
- подготовку к зачёту.

Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины представлен в таблице.

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Подготовка к текущему контролю	1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 3. Методические указания по использованию интерактивных методов обучения. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г. 4. Методические указания по подготовке эссе, рефератов, курсовых работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5т от 05 мая 2022 г.
2.	Выполнение лабораторных работ и расчетно-графических заданий	1. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.

		2. Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.
3.	Подготовка и оформление отчетов по практике	1. Методические указания по подготовке и оформлению отчета по практике. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.
4.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	1. Методические указания по выполнению и защите выпускной квалификационной работы (бакалавриат, магистратура, специалитет). Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла;
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные работы, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Для более эффективного восприятия материала часть лекций и лабораторных работ проводится с применением мультимедийного оборудования – комплекса аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю работать с графикой, текстом, звуком, видео и др., организованными в виде единой информационной среды.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень вопросов для контроля СРС и подготовки к зачёту.

1. Предмет и задачи абстрактной алгебры.
2. Базовые понятия теории множеств.
3. Свойства отображений.
4. Понятие и основные свойства группы.
5. Степени элементов группы.
6. Прямое произведение групп.
7. Подгруппы.
8. Произведение подгрупп.
9. Гомоморфизм групп.
10. Симметрическая группа перестановок.
11. Группы преобразований геометрических фигур на плоскости и в пространстве.
12. Циклические группы.
13. Классы смежности и их свойства.
14. Инвариантные подгруппы.
15. Фактор-группы.
16. Канонический гомоморфизм.
17. Изоморфизм фактор-групп.
18. Топологические группы.
19. Кольца и их свойства.
20. Кольцевой гомоморфизм.
21. Кольца многочленов.
22. Идеалы.
23. Поля и их свойства.
24. Векторные пространства.
25. Фактор-пространства.
26. Компьютерная арифметика и её особенности.
27. Вычисление сумм положительных чисел.
28. Вычисление сумм чисел различных знаков.
29. Контроль переполнения и потери порядка.
30. Символические вычисления в математических пакетах.

Примеры типовых заданий для текущего контроля успеваемости.

- 1). Задано отображение  $f : X \rightarrow Y$  и множества  $A, B \subset Y$ . Доказать равенство  $f^{-1}(A \cap B) = f^{-1}(A) \cap f^{-1}(B)$ .
- 2). На множестве  $M \neq \emptyset$  определён ВЗК  $*$  по правилу  $x * y = x$ . Выполняется ли аксиома (A)? Если выполняется аксиома (N), то что можно сказать о мощности множества  $M$ ?
- 3). Доказать, что множество всех подмножеств множества  $M \neq \emptyset$  является группой относительно ВЗК  $\Delta$  (симметрическая разность,  $A \Delta B = (A \setminus B) \cup (B \setminus A)$ ).
- 4). Являются ли ассоциативными на множестве  $N$  следующие операции  $*$ :  
 $a * b = \min\{a, b\}$ ;  $a * b = a^b$ ;

$a * b$  равно наибольшему общему делителю чисел  $a$  и  $b$ .

5). Доказать, что группа  $(G, *)$  при  $\#G = 4$  является абелевой.

6). Пусть  $(G, *)$  и  $(G', *)$  – группы,  $f$  – гомоморфизм  $G \rightarrow G'$ ,  $H$  – п/группа группы  $(G, *)$ . Доказать:  $f(H)$  – п/группа в  $(G', *)$ .

7). Пусть  $(G, *)$  – группа,  $S$  – подмножество  $G$ ,  $S \subset G$ ,  $S \neq \emptyset$ . Определяем множество  $N = \{a \in G \mid a * S = S * a\}$  (последнее равенство понимается как совпадение множеств). Доказать: Пусть  $(N, *)$  – группа.

8). Пусть  $S$  – некоторое множество,  $S \neq \emptyset$ ,  $G$  – множество биективных отображений из  $S$  в  $S$ . Определим на  $G$  ВЗК  $*$ :  $\forall f, g \in G$  принимаем  $f * g = g(f)$ , т. е.  $\forall s \in S (f * g)(s) = g(f(s))$ . Доказать: Пусть  $(G, *)$  – группа.

9). Пусть  $(G, *)$  – группа,  $a \in G$ . Определим отображение  $f: \mathbf{Z} \rightarrow G$  по формуле:  $\forall m \in \mathbf{Z}$  полагаем  $f(m) = a^m$ . Доказать:  $f$  – гомоморфизм  $(\mathbf{Z}, +)$  в  $(G, *)$ .

10). Пусть  $(G, *)$  – группа,  $H$  – подгруппа группы  $G$ . Доказать: 1)  $\forall a, b \in G$  выполняется:  $C_L(a) \cap C_L(b) = \emptyset$  либо  $C_L(a) = C_L(b)$ ; 2) бинарное отношение  $R$  на множестве  $G: a R b \Leftrightarrow a \in C_L(b)$  является отношением эквивалентности; 3)  $C_L(a)$  – подгруппа  $\Leftrightarrow \theta \in C_L(a)$ .

11). Пусть  $G$  – множество с ВЗК  $*$ , для которых выполнены аксиомы (A), (N) и «часть» аксиомы (R), именно, следующее свойство:  $\forall a \in G \exists b \in G: a * b = \theta$ . Доказать, что аксиома (R) выполняется полностью  $\Rightarrow (G, *)$  – группа.

12). Отображение ставит в соответствие квадратным невырожденным вещественным матрицам фиксированного порядка их определители. Является ли это отображение гомоморфизмом в группу вещественных чисел, не равных 0, по умножению? Найти образ и ядро отображения.

13). Заданы перестановки из  $S_5: a = \langle 2 \ 3 \ 1 \ 5 \ 4 \rangle, b = \langle 4 \ 3 \ 5 \ 2 \ 1 \rangle$ . Вычислить  $a * b, b * a, a^2, b^2, a^{-1}, b^{-1}$  и порядок элементов.

14). Пусть  $G$  – множество с ВЗК  $*$ , для которых выполнена аксиома (A), «часть» аксиомы (N), именно, следующее свойство:  $\exists \theta' \in G: \forall a \in G a * \theta' = a$ , и аксиома (R) для  $\theta = \theta'$ . Доказать, что аксиома (N) выполняется полностью  $\Rightarrow (G, *)$  – группа с нейтральным элементом  $\theta = \theta'$ . Подсказка: доказать, что  $\theta' * a = a$ , используя (R) и данное свойство.

15). Пусть  $(G, *)$  – группа,  $H$  – подгруппа,  $N$  – НД группы  $G$ . Доказать:  $H * N$  – подгруппа группы  $G$ .

16). Пусть  $(G, *)$  – группа,  $N$  – НД группы  $G$ . Доказать:  $\forall a, b \in G, \forall a' \in C(a), \forall b' \in C(b)$  выполняется:  $a' * b' \in C(a * b)$ .

17). Пусть  $(\mathbf{Z}, +)$  – группа,  $H$  – множество чётных чисел. Доказать: 1)  $H$  – подгруппа; 2)  $H$  – НД; 3) дать описание фактор-группы  $\mathbf{Z}/H$  (какие элементы входят в фактор-группу и как определяется их композиция).

18). Пусть  $(G, *)$  – группа. Доказать, что множество всех внутренних автоморфизмов группы  $(G, *)$  является НД в группе всех автоморфизмов группы  $(G, *)$ .

Критерии оценивания по зачету.

Оценка «Зачтено» выставляется при условии, что студент проявил знания основного минимума изученного материала в объеме, необходимом для последующего обучения. Практическое задание выполнено, возможно, имеются отдельные неточности и ошибки.

Оценка «Не зачтено» выставляется при условии, что обнаружены существенные пробелы в знании основного материала, практическое задание выполнено не в полном объеме, имеются существенные ошибки, окончательных ответов не получено.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ**

### **5.1 Учебная литература**

1. Шилин, И.А. Введение в алгебру. Группы : учеб. пособие – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 208 с. ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4120>.

2. Дискретный анализ. Основы высшей алгебры : учеб. пособие для академического бакалавриата / Ю.И. Журавлев, Ю.А. Флеров, М.Н. Вялый. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 223 с. – ISBN 978-5-534-06277-9 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/114C0CFB-2E76-4C72-A8E2-68811C9A024A>.

### **5.2 Периодическая литература**

Приведённые журналы имеются в фонде Научной библиотеки КубГУ, <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>,

1. Журнал «Математика в школе».
2. Журнал «Педагогический вестник Кубани».

### 5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

#### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### Профессиональные базы данных:

1. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
2. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
3. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv/>
4. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
6. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
7. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
8. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com/>;

#### Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы

##### КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

## 6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При проработке учебного материала рекомендуется:

- повторить и уяснить определения и свойства объектов, операций и отношений, встречающиеся в формулировке теорем и постановке задач;
- записать в математической форме термины, связанные с рассматриваемой темой и встречающиеся в формулировке теорем и постановке задач;
- провести графическую интерпретацию встречающихся объектов, операций и отношений,
- для громоздких выражений ввести компактные обозначения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Распределение видов материально-технического обеспечения по видам занятий представлено в таблице.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (302Н, 303Н, 308Н, 309Н, 505А, 507А)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	средство подготовки презентаций MS PowerPoint; математический пакет MathCAD
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций (301Н, 309Н, 316Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint; математический пакет MathCAD
Учебные аудитории для проведения текущей и промежуточной аттестации (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Математический пакет MathCAD

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду обра-	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint

	зовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (301Н, 302Н, 303Н, 307Н, 308Н, 308На, 309Н, 310Н, 312Н, 314Н, 316Н, 318Н, 320Н)	Мебель: учебная мебель. Подключение к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	Интернет-браузеры для просмотра сайтов в сети Интернет; средство подготовки презентаций MS PowerPoint