

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ**



**Рабочая программа дисциплины**  
**Специальные главы математики**

**Направление подготовки**  
**09.04.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность**  
**«Проектно-исследовательская деятельность в области  
информационных технологий»**  
(программа магистратуры)

**Уровень высшего образования**  
**магистратура**

**Форма обучения**  
**Очная, заочная**

**Краснодар**  
**2022**

Рабочая программа дисциплины «Специальные главы математики» разработана на основе ФГОС ВО 09.04.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19.09.2017 г., № 917.

Автор:

канд. пед. наук, доц.



Н. В. Третьякова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры высшей математики от 06.04.2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой,  
д-р техн. наук, проф.



В.Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол № 9 от 26.04.2022 г.

Председатель  
методической комиссии,  
канд. пед. наук, доц.



Т. А. Крамаренко

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы,  
канд. техн. наук, доц.



Т.В. Лукьяненко

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Специальные разделы математики» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах математических методов, математического моделирования в практической деятельности, а также привитие магистрам современных видов математического мышления, восприятие достаточно высокой математической культуры, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных выражений.

### **Задачи дисциплины**

- уметь решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;
- уметь использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики;

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ОПК-1** – способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

**ОПК-7** – способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Специальные главы математики» является дисциплиной обязательной части ОП подготовки обучающихся по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Проектно-исследовательская деятельность в области информационных технологий».

#### 4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	49	21
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	46	18
– лекции	16	6
– практические	30	12
– внеаудиторная	3	3
– экзамен	3	3
<b>Самостоятельная работа</b>	131	159
в том числе:		
– прочие виды самостоятельной работы	131	159
<b>Итого по дисциплине</b>	180	180

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен, на заочной форме обучения выполняют контрольную работу.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 1 семестре по учебному плану очной формы обучения, на 1 курсе, в 1 семестре по учебному плану заочной формы обучения.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Группы (бинарные операции, алгебраические системы; группы, подгруппы; нейтральные и обратные элементы, обратимые	ОПК-1 ОПК-7	1	4	8	30

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятель ная работа
	операции; смежные классы, нормальные подгруппы; теорема Лагранжа, циклические группы)					
2	Прикладные задачи (представление данных в памяти ЭВМ; теория кодирования, двоичные групповые коды)	ОПК-1 ОПК-7	1	4	4	35
3	Кольца (кольца, подкольца, поля: определение, примеры, свойства; идеалы и кольца классов вычетов; гомоморфизмы колец, фактор-кольца; делимость в кольцах, область целостности)	ОПК-1 ОПК-7	1	4	8	35
4	Конечные поля (конечные поля, разложение над конечными полями; кольца и поля вычетов; неприводимые многочлены над конечными полями; построение полей из $\mathbb{F}_p^n$ элементов, вычисления в конечных полях; построение конечных полей)	ОПК-1 ОПК-7	1	4	10	31
Итого				16	30	131

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)
----------	---	----------------------------	---------	--

				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Группы (бинарные операции, алгебраические системы; группы, подгруппы; нейтральные и обратные элементы, обратимые операции; смежные классы, нормальные подгруппы; теорема Лагранжа, циклические группы)	ОПК-1 ОПК-7	1	2	4	40
2	Прикладные задачи (представление данных в памяти ЭВМ; теория кодирования, двоичные групповые коды)	ОПК-1 ОПК-7	1	–	2	30
3	Кольца (кольца, подкольца, поля: определение, примеры, свойства; идеалы и кольца классов вычетов; гомоморфизмы колец, фактор-кольца; делимость в кольцах, область целостности)	ОПК-1 ОПК-7	1	2	2	50
4	Конечные поля (конечные поля, разложение над конечными полями; кольца и поля вычетов; неприводимые многочлены над конечными полями; построение полей из $\mathbb{F}_p^n$ элементов, вычисления в конечных полях; построение конечных полей)	ОПК-1 ОПК-7	1	2	4	39
Итого				6	12	159

**6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 231 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91431.html>.

2. Костюкова, Н. И. Основы математического моделирования / Н. И. Костюкова. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 219 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73691.html>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
<b>ОПК-1</b> – способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	
1	Логика и методология науки
1	Специальные главы математики
1	Экономико-математические модели управления
4	Научно-исследовательская работа
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-7</b> – способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	
1	Экономико-математические модели управления
1	Специальные главы математики
2-3	Модели информационных процессов и систем
4	Научно-исследовательская работа
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (минимальн	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

(индикаторы достижения компетенции )	не достигнут)	ый пороговый)			
ОПК-1 – способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.					
ОПК-1.1 Математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.	Фрагментарные представления о математических, естественнонаучных и социально-экономических методах для использования в профессиональной деятельности	Неполное представление о математических, естественнонаучных и социально-экономических методах для использования в профессиональной деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о математических, естественнонаучных и социально-экономических методах для использования в профессиональной деятельности	Сформированные систематические представления о математических, естественнонаучных и социально-экономических методах для использования в профессиональной деятельности	контрольные работы, рефераты, тесты, вопросы и задания на экзамен
ОПК 1.2 Решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением	Фрагментарные умения решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением	В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, умения решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой	Сформированные умения решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением	контрольные работы, рефераты, тесты, вопросы и задания на экзамен

научных, социально-экономических и профессиональных знаний.	математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	
ОПК 1.3 Теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	Отсутствие навыков использования теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Фрагментарные навыки использования теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, применения навыков теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Успешное и систематическое применение навыков теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	контрольные работы, рефераты, тесты, вопросы и задания на экзамен
ОПК-7 – способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.					

<p>ОПК-7.1</p> <p>Принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.</p>	<p>Фрагментарные представления о принципах построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	<p>Неполное представление о принципах построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	<p>Сформированные систематические представления о принципах построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	<p>контрольные работы, рефераты, тесты, вопросы и задания на экзамен</p>
<p>ОПК-7.2</p> <p>Разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия</p>	<p>Фрагментарные умения разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, умения разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных</p>	<p>Сформированные систематические представления о разработке и применении математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем</p>	<p>контрольные работы, рефераты, тесты, вопросы и задания на экзамен</p>

решений.	решений	информационных систем и систем поддержки принятия решений	информационных систем и систем поддержки принятия решений	и систем поддержки принятия решений	
ОПК-7.3 Построение математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	Отсутствие навыков построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем поддержки принятия решений	Фрагментарные навыки построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем поддержки принятия решений	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, умения построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем поддержки принятия решений	Успешное и систематическое применение навыков построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем поддержки принятия решений	контрольные работы, рефераты, тесты, вопросы и задания на экзамен

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Задания для контрольной работы (примеры)

В зависимости от выбранного состава, эти задания могут использоваться как для итогового контроля знаний студентов в конце семестра, так и для рубежного контроля успеваемости после изучения определенного раздела дисциплины.

Данные задания могут использоваться для проверки освоения всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины

#### **Контрольная работа №1. Группы.**

1) Является группой множество:

$$\{a \mid n \in \mathbb{Z}\}, \cdot), \text{ где } a \in \mathbb{R}, a \neq 0$$

2) Найдите все подгруппы в четвертой группе Клейна

- 3) Проверить, что группа  $\langle B \rangle$ , где  $B = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$  содержит бесконечное

число элементов

**Контрольная работа №2. Коммутативные кольца.**

- 1) Образуется ли коммутативное кольцо множество целых четных чисел

- 2) Показать, что множество матриц вида  $\begin{pmatrix} a & b \\ 2b & a \end{pmatrix}$ ,  $a, b \in \mathbb{Q}$  образует

коммутативное кольцо

- 3) Является ли множество  $n\mathbb{Z}$  идеалом в кольце  $\mathbb{Z}$ , где  $n$  – целое число

**Контрольная работа №3. Конечные поля.**

- 1) Построить поле из 8 элементов  
 2) Найти полином 4-й степени, неприводимый над  $\mathbb{Z}_3$   
 3) Факторизовать бином  $x^8 + 1$  над  $\mathbb{Z}_2, \mathbb{Z}_4$

**Темы рефератов:**

1. Алгебраические группы матриц.
2. Группы малых порядков, их виды.
3. Нормальные подгруппы и их свойства.
4. Делимость в коммутативных кольцах.
5. Многочлены над кольцом классов вычетов.
6. Факторизация множеств над конечными полями.
7. Построение конечных полей из  $p$  элементов, где  $p$  – простое число.

**Тесты**

В зависимости от выбранного состава теста, эти задания могут использоваться как для итогового контроля знаний студентов в конце семестра, так и для рубежного контроля успеваемости после изучения определенного раздела дисциплины.

Данные тесты могут использоваться для проверки освоения всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины

1.	Группой с операцией сложения является множество	1. натуральных чисел
		2. целых чисел, кратных пяти
		3. рациональных неотрицательных чисел
		4. действительных положительных чисел
2.	Укажите множество, не являющееся абелевой группой с операцией умножения	1. рациональные, отличные от нуля, числа.
		2. корни третьей степени из 1.
		3. подстановки 5-ой

		степени.
		4. числа вида $a + b\sqrt{5}$ , где $a, b \in \mathbb{Q}; a^2 + b^2 \neq 0$
3.	Укажите группы, являющиеся изоморфными	1. $(\mathbb{Z}, +)$ и $(\mathbb{Q}_+, \cdot)$ 2. $(\mathbb{Q}, +)$ и $(\mathbb{Q}_+, \cdot)$ 3. $(\mathbb{R}, +)$ и $(\mathbb{R}_+, \cdot)$
4.	Подгруппой группы $(\mathbb{Z}_6, +)$ является	1. $\{\bar{0}, \bar{2}, \bar{3}\}$ 2. $\{\bar{1}, \bar{5}\}$ 3. $\{\bar{0}, \bar{2}, \bar{4}\}$ 4. $\{\bar{2}, \bar{4}\}$
5.	Укажите, сколько существует различных классов смежности группы $(\mathbb{Z}_8, +)$ по подгруппе $H = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{4}, \bar{6}\}$	1. 2 2. 4 3. 6 4. 8
6.	Порядок группы $G = \{g_0, g_1, g_2, g_3, g_4\}$ равен	1. 4 2. 5 3. 6
7.	Порядок элемента $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ группы невырожденных квадратных матриц с операцией умножения равен	1. 1 2. 2 3. 3 4. 4
8.	Укажите циклическую группу	1. $(\mathbb{Z}_6, \cdot)$ 2. $(\mathbb{Q}_{\setminus \{0\}}, \cdot)$ 3. $(\mathbb{Z}_5, +)$ 4. $(\mathbb{R}, +)$
9.	Укажите группы, любая подгруппа которой не является ее нормальным делителем	1. множество корней 6-й степени из единицы с операцией умножения 2. множество матриц $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ с операцией умножения, где $a, b, c, d \in \mathbb{R}$ , $a^2 + b^2 + c^2 + d^2 \neq 0$ 3. множество классов вычетов по mod 10 с операцией сложения 4. множество рациональных чисел с операцией сложения

10.	Элементами фактор-множества множества целых чисел по отношению делимости на 6 являются	1. $\overline{0}, \overline{1}, \overline{2}, \overline{3}, \overline{4}, \overline{5}, \overline{6}$
		2. $\dots, -12, -6, 0, 6, 12, \dots$
		3. $\overline{0}, \overline{1}, \overline{2}, \overline{3}, \overline{4}, \overline{5}$
		4. $0, 6, 12, 18, \dots$
11.	Укажите число подгрупп подстановок $(S_3, \cdot)$	1. 2
		2. 4
		3. 6
12.	Укажите множество, являющееся кольцом	1. $(Z_+, +, \cdot)$
		2. $(Q_{\setminus \{0\}}, +, \cdot)$
		3. $(Z_{12}, +, \cdot)$
		4. $(K, +, \cdot)$ , где $K$ – множество матриц 3-го порядка с натуральными коэффициентами
13.	Укажите множество, являющееся подкольцом кольца $(R, +, \cdot)$	1. числа вида $a + b\sqrt{2}$ , где $a, b \in Z$
		2. натуральные числа
		3. числа вида $a + b\sqrt{2} + c\sqrt{3}$ , где $a, b, c \in Q$
		4. рациональные положительные числа
14.	Характеристика кольца $(Z_5, +, \cdot)$ равна	1. 2
		2. 3
		3. 4
		4. 5
15.	Укажите обратимый элемент кольца $(Z_{(\sqrt{3})}, +, \cdot)$	1. $1 - \sqrt{3}$
		2. $2 + \sqrt{3}$
		3. $3 - \sqrt{3}$
		4. $4 + \sqrt{3}$
16.	Ассоциированным элементом для элемента $5 + 4\sqrt{3}$ кольца $(Z_{(\sqrt{3})}, +, \cdot)$ является	1. $10 + 12\sqrt{3}$
		2. $22 + 13\sqrt{3}$
		3. $46 + 13\sqrt{3}$
		4. $22 + 12\sqrt{3}$
17.	Подкольцом кольца целых чисел является	1. действительных положительных чисел
		2. нечетных целых чисел
		3. рациональных отрицательных чисел
		4. четных целых чисел
18.	Поле является множество	1. действительных положительных чисел

		2. целых чисел
		3. рациональных отрицательных чисел
		4. комплексных чисел
19.	Поле является	1. множеством с делителями нуля
		2. областью целостности
		3. коммутативным кольцом без единицы
20.	Укажите, какое из данных полей является простым	1. $\mathbb{Q}$
		2. $\mathbb{R}$
		3. $\mathbb{C}$
21.	Группой с операцией сложения является множество	1. натуральных чисел
		2. целых чисел
		3. рациональных чисел
		4. положительных действительных чисел
22.	Укажите группу по умножению, для которой операция не обладает свойством коммутативности	1. действительные положительные числа
		2. квадратные невырожденные матрицы 2-го порядка
		3. обратимые элементы группы $(\mathbb{Z}_{15}, +)$
		4. рациональные положительные числа
23.	Подгруппой группы $(\mathbb{R}, +)$ является	1. натуральные числа
		2. целые числа
		3. рациональные, отличные от нуля, числа
		4. отрицательные действительные числа
24.	Укажите группу, изоморфную некоторой подгруппе $(\mathbb{S}_5, \cdot)$	1. $(\mathbb{Z}, +)$
		2. $G = \{g_0, g_1, g_2, g_3, g_4, g_5\}$
		3. $(\mathbb{Z}_5, \cdot)$
		4. $G = \{g_0, g_1, \dots, g_n, \dots\}$
25.	Укажите, количество различных классов смежности $(\mathbb{Z}_6, +)$ по подгруппе $H = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{4}\}$	1. 2
		2. 3
		3. 4
		4. 5
26.	Порядок группы корней 4-й степени из единицы с операцией умножения равен	1. 3
		2. 4
		3. 5
27.	Порядок элемента $i$ группы $(\mathbb{C}_{i \setminus \{0\}}, \cdot)$ равен	1. 1
		2. 2
		3. 3

		4. 4
28.	Укажите циклическую группу	1. $(\mathbb{Q}, +)$ 2. $(\mathbb{Z}, +)$ 3. $(\mathbb{R}_{\setminus\{0\}}, \cdot)$ 4. $(\mathbb{Z}_{11}, +)$
29.	Укажите группу, любая подгруппа которой не является ее нормальным делителем	1. $(\mathbb{Z}_8, +)$ 2. $(\mathbb{Z}, +)$ 3. $(\mathbb{Q}_{\setminus\{0\}}, \cdot)$ 4. $(\mathbb{S}_5, \cdot)$
30.	Элементами фактор-группы $(\mathbb{Z}_{8/H}, +)$ , где $H = \{\bar{0}, \bar{4}\}$ являются	1. $\{\bar{1}, \bar{4}\}, \{\bar{0}, \bar{5}\}, \{\bar{2}, \bar{4}\}, \{\bar{0}, \bar{6}\}$ 2. $\{\bar{0}, \bar{4}\}, \{\bar{0}, \bar{0}\}$ 3. $\{\bar{0}, \bar{4}\}, \{\bar{1}, \bar{5}\}, \{\bar{2}, \bar{6}\}, \{\bar{3}, \bar{7}\}$ 4. $\{\bar{1}, \bar{1}\}, \{\bar{0}, \bar{4}\}$
31.	Укажите число подгрупп группы подстановок $(\mathbb{S}_4, \cdot)$	1. 2 2. 4 3. 6 4. 8
32.	Укажите множество, являющееся кольцом с операциями сложения и умножения	1. натуральные числа 2. числа вида $a + b\sqrt{3}$ , где $a, b \in \mathbb{N}$ 3. четные целые числа 4. положительные рациональные числа
33.	Целые числа являются подкольцом	1. множества чисел вида $a + b\sqrt{3}$ , где $a, b \in \mathbb{N}$ 2. множества рациональных, отличных от нуля чисел 3. множества отрицательных действительных чисел 4. множества комплексных чисел
34.	Характеристика кольца $(\mathbb{Z}_7, +, \cdot)$	1. 1 2. 3 3. 5 4. 7
35.	Укажите обратимый элемент кольца $(\mathbb{Z}_{(\sqrt{2})}, +, \cdot)$	1. $2 - \sqrt{2}$

		2. $5 + \sqrt{2}$
		3. $3 + 2\sqrt{2}$
		4. $12 - 3\sqrt{2}$
36.	Ассоциированным элементом для элемента $2 + 3\sqrt{2}$ кольца $(\mathbb{Z}_{(\sqrt{2})}, +, \cdot)$ является	1. $-16 + 5\sqrt{2}$
		2. $-4 - \sqrt{2}$
		3. $13 - 2\sqrt{2}$
		4. $18 + 13\sqrt{2}$
37.	Подкольцом кольца рациональных чисел является множество	1. действительных положительных чисел
		2. нечетных целых чисел
		3. рациональных отрицательных чисел
		4. четных целых чисел
38.	Укажите множество, являющееся полем	1. множество квадратных матриц 3-го порядка с целыми коэффициентами
		2. класс вычетов по mod 13
		3. множество чисел $a + b\sqrt{5}$ , где $a, b \in \mathbb{N}$
		4. множество целых четных чисел
39.	Подполем $\mathbb{C}$ является множество	1. отрицательных действительных чисел
		2. рациональных чисел
		3. четных чисел
		4. положительных комплексных чисел
40.	Укажите поле с нулевой характеристикой	1. множество квадратных матриц 2-го порядка с действительными коэффициентами
		2. множество классов вычетов по mod 6
		3. множество действительных чисел

### Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамен)

Компетенция: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. (ОПК-1).

Вопросы к экзамену:

1. Определение бинарной алгебраической операции. Определение группы, примеры.
2. Определение подгруппы: примеры, признак подгруппы.
3. Порядок элемента группы: определение, примеры, свойства. Порядок группы.

4. Циклическая группа: определение, примеры, теорема о подгруппе. Таблица Кэли.

5. Смежные классы: определение, примеры, свойства.

6. Теорема Лагранжа и следствия из нее.

7. Нормальная подгруппа: определение, примеры, признак нормальной подгруппы.

Определение фактор-группы.

8. Кольцо: определение, примеры, свойства.

9. Подкольцо: определение, примеры.

10. Идеалы колец: определение, примеры, пересечение 2-х идеалов, фактор-кольцо по идеалу.

11. Изоморфизм колец: определение, примеры, свойства.

12. Область целостности: определение, примеры, свойства.

13. Кольцо классов вычетов.

14. Кольца главных идеалов: определение, примеры, свойства.

15. Евклидовы кольца: определение, примеры, свойства.

16. Поле: определение, примеры, свойства.

17. Характеристика поля.

18. Конечные поля, их свойства.

19. Существование конечных полей, их порядки.

20. Строение конечных полей.

21. Алгоритмы построения неприводимых полиномов над конечным полем.

22. Факторизация полиномов над конечными полями, примеры.

23. Группы и их свойства

24. Обратимые элементы и их свойства

25. Нейтральные элементы и их свойства

26. Индекс подгруппы в группе

27. Гомоморфизм колец и его свойства

28. Изоморфизм и его свойства

29. Делимость в кольцах

30. Обратимые элементы в кольцах

Задания (тесты для проведения экзамена):

1.	Группой с операцией сложения является множество	5. натуральных чисел
		6. целых чисел, кратных пяти
		7. рациональных неотрицательных чисел
		8. действительных положительных чисел
2.	Укажите множество, не являющееся абелевой группой с операцией умножения	5. рациональные, отличные от нуля, числа.
		6. корни третьей степени из 1.
		7. подстановки 5-ой степени.
		8. числа вида $a + b\sqrt{5}$ , где $a, b \in \mathbb{Q}$ ; $a^2 + b^2 \neq 0$
3.	Укажите группы, являющиеся изоморфными	1. $(\mathbb{Z}, +)$ и $(\mathbb{Q}_+, \cdot)$
		2. $(\mathbb{Q}, +)$ и $(\mathbb{Q}_+, \cdot)$

		3. $(\mathbb{R}, +)$ и $(\mathbb{R}_+, \cdot)$
4.	Подгруппой группы $(\mathbb{Z}_6, +)$ является	1. $\{\bar{0}, \bar{2}, \bar{3}\}$
		2. $\{\bar{1}, \bar{5}\}$
		3. $\{\bar{0}, \bar{2}, \bar{4}\}$
		4. $\{\bar{2}, \bar{4}\}$
5.	Укажите, сколько существует различных классов смежности группы $(\mathbb{Z}_8, +)$ по подгруппе $H = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{4}, \bar{6}\}$	1. 2
		2. 4
		3. 6
		4. 8
6.	Порядок группы $G = \{g_0, g_1, g_2, g_3, g_4\}$ равен	4. 4
		5. 5
		6. 6
7.	Порядок элемента $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$ группы невырожденных квадратных матриц с операцией умножения равен	5. 1
		6. 2
		7. 3
		8. 4
8.	Укажите циклическую группу	1. $(\mathbb{Z}_6, \cdot)$
		2. $(\mathbb{Q}_{\setminus\{0\}}, \cdot)$
		3. $(\mathbb{Z}_5, +)$
		4. $(\mathbb{R}, +)$
9.	Укажите группы, любая подгруппа которой не является ее нормальным делителем	1. множество корней 6-й степени из единицы с операцией умножения
		2. множество матриц $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$ с операцией умножения, где $a, b, c, d \in \mathbb{R}$ , $a^2 + b^2 + c^2 + d^2 \neq 0$
		3. множество классов вычетов по mod 10 с операцией сложения
		4. множество рациональных чисел с операцией сложения
10.	Элементами фактор-множества множества целых чисел по отношению делимости на 6 являются	1. $\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{5}, \bar{6}$
		2. $\dots, -12, -6, 0, 6, 12, \dots$
		3. $\bar{0}, \bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{5}$
		4. $0, 6, 12, 18, \dots$
11.	Укажите число подгрупп подстановок $(\mathbb{S}_3, \cdot)$	1. 2
		2. 4

		3. 6
12.	Укажите множество, являющееся кольцом	1. $(\mathbb{Z}_+, +, \cdot)$ 2. $(\mathbb{Q}_{\setminus \{0\}}, +, \cdot)$ 3. $(\mathbb{Z}_{12}, +, \cdot)$ 4. $(\mathbb{K}, +, \cdot)$ , где $\mathbb{K}$ – множество матриц 3-го порядка с натуральными коэффициентами
13.	Укажите множество, являющееся подкольцом кольца $(\mathbb{R}, +, \cdot)$	1. числа вида $a + b\sqrt{2}$ , где $a, b \in \mathbb{Z}$ 2. натуральные числа 3. числа вида $a + b\sqrt{2} + c\sqrt{3}$ , где $a, b, c \in \mathbb{Q}$ 4. рациональные положительные числа
14.	Характеристика кольца $(\mathbb{Z}_5, +, \cdot)$ равна	1. 2 2. 3 3. 4 4. 5
15.	Укажите обратимый элемент кольца $(\mathbb{Z}_{(\sqrt{3})}, +, \cdot)$	1. $1 - \sqrt{3}$ 2. $2 + \sqrt{3}$ 3. $3 - \sqrt{3}$ 4. $4 + \sqrt{3}$
16.	Ассоциированным элементом для элемента $5 + 4\sqrt{3}$ кольца $(\mathbb{Z}_{(\sqrt{3})}, +, \cdot)$ является	1. $10 + 12\sqrt{3}$ 2. $22 + 13\sqrt{3}$ 3. $46 + 13\sqrt{3}$ 4. $22 + 12\sqrt{3}$
17.	Подкольцом кольца целых чисел является	1. действительных положительных чисел 2. нечетных целых чисел 3. рациональных отрицательных чисел 4. четных целых чисел
18.	Поле является множество	1. действительных положительных чисел 2. целых чисел 3. рациональных отрицательных чисел 4. комплексных чисел
19.	Поле является	1. множеством с делителями нуля 2. областью целостности

		3. коммутативным кольцом без единицы
20.	Укажите, какое из данных полей является простым	1. $\mathbb{Q}$ 2. $\mathbb{R}$ 3. $\mathbb{C}$

Компетенция: Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. (ОПК-7).

Вопросы к экзамену:

1. Поле рациональных чисел и его свойства
2. Поле комплексных чисел и его свойства
3. Кольца с делителями нуля и их свойства
4. Поле вещественных чисел и его свойства
5. Отличие колец от полей
6. Кольцо целых чисел
7. Делимость в кольцах с делителями нуля
8. Таблица Кэли в кольцах целых чисел
9. Таблица Кэли в кольцах с делителями нуля
10. Гомоморфизм групп и его свойства
11. Изоморфизм групп и его свойства
12. Эпиморфизм и его свойства
13. Факторизация биномов над  $\mathbb{Q}$
14. Факторизация биномов над  $\mathbb{Z}_2$
15. Факторизация триномов над  $\mathbb{Z}_3, \mathbb{Z}_5$
16. Факторизация триномов над  $\mathbb{Q}$
17. Факторизация триномов над  $\mathbb{Z}_2$
18. Факторизация триномов над  $\mathbb{Z}_3, \mathbb{Z}_5$
19. Неприводимые многочлены в  $\mathbb{Q}$
20. Неприводимые многочлены в  $\mathbb{Z}_2$
21. Неприводимые многочлены в  $\mathbb{Z}_3, \mathbb{Z}_5$
22. Неприводимые биномы в  $\mathbb{Q}$
23. Неприводимые триномы в  $\mathbb{Q}$
24. Строение поля  $\mathbb{Z}_4$
25. Строение поля  $\mathbb{Z}_8$
26. Строение поля  $\mathbb{Z}_9$
27. Строение поля  $\mathbb{Z}_{p^2}$
28. Строение поля  $\mathbb{Z}_{p^3}$
29. Неприводимость биномов и триномов в  $\mathbb{Z}_2, \mathbb{Z}_3$
30. Неприводимость биномов и триномов в  $\mathbb{Z}_5, \mathbb{Z}_7$

Задания (тесты для проведения экзамена):

1.	Группой с операцией сложения является множество	1. натуральных чисел
		2. целых чисел
		3. рациональных чисел
		4. положительных действительных чисел
2.	Укажите группу по умножению, для которой операция не обладает свойством коммутативности	1. действительные положительные числа
		2. квадратные невырожденные матрицы 2-

		го порядка
		3. обратимые элементы группы $(Z_{15}, +)$
		4. рациональные положительные числа
3.	Подгруппой группы $(R, +)$ является	1. натуральные числа
		2. целые числа
		3. рациональные, отличные от нуля, числа
		4. отрицательные действительные числа
4.	Укажите группу, изоморфную некоторой подгруппе $(S_5, \cdot)$	1. $(Z, +)$
		2. $G = \{g_0, g_1, g_2, g_3, g_4, g_5\}$
		3. $(Z_5, \cdot)$
		4. $G = \{g_0, g_1, \dots, g_n, \dots\}$
5.	Укажите, количество различных классов смежности $(Z_6, +)$ по подгруппе $H = \{\bar{0}, \bar{2}, \bar{4}\}$	1. 2
		2. 3
		3. 4
		4. 5
6.	Порядок группы корней 4-й степени из единицы с операцией умножения равен	1. 3
		2. 4
		3. 5
7.	Порядок элемента $i$ группы $(C_{i/\{0\}}, \cdot)$ равен	1. 1
		2. 2
		3. 3
		4. 4
8.	Укажите циклическую группу	1. $(Q, +)$
		2. $(Z, +)$
		3. $(R_{i/\{0\}}, \cdot)$
		4. $(Z_{11}, +)$
9.	Укажите группу, любая подгруппа которой не является ее нормальным делителем	1. $(Z_8, +)$
		2. $(Z, +)$
		3. $(Q_{i/\{0\}}, \cdot)$
		4. $(S_5, \cdot)$
10.	Элементами фактор-группы $(Z_{8/H}, +)$ , где $H = \{\bar{0}, \bar{4}\}$ являются	1. $\{\bar{1}, \bar{4}\}, \{\bar{0}, \bar{5}\}, \{\bar{2}, \bar{4}\}, \{\bar{0}, \bar{6}\}$
		2. $\{\bar{0}, \bar{4}\}, \{\bar{0}, \bar{0}\}$

		3. $\{\bar{0}, \bar{4}\}, \{\bar{1}, \bar{5}\}, \{\bar{2}, \bar{6}\}, \{\bar{3}, \bar{7}\}$
		4. $\{\bar{1}, \bar{1}\}, \{\bar{0}, \bar{4}\}$
11.	Укажите число подгрупп группы подстановок $(S_4, \cdot)$	1. 2
		2. 4
		3. 6
		4. 8
12.	Укажите множество, являющееся кольцом с операциями сложения и умножения	1. натуральные числа
		2. числа вида $a + b\sqrt{3}$ , где $a, b \in \mathbb{N}$
		3. четные целые числа
		4. положительные рациональные числа
13.	Целые числа являются подкольцом	1. множества чисел вида $a + b\sqrt{3}$ , где $a, b \in \mathbb{N}$
		2. множества рациональных, отличных от нуля чисел
		3. множества отрицательных действительных чисел
		4. множества комплексных чисел
14.	Характеристика кольца $(\mathbb{Z}_7, +, \cdot)$	1. 1
		2. 3
		3. 5
		4. 7
15.	Укажите обратимый элемент кольца $(\mathbb{Z}_{(\sqrt{2})}, +, \cdot)$	1. $2 - \sqrt{2}$
		2. $5 + \sqrt{2}$
		3. $3 + 2\sqrt{2}$
		4. $12 - 3\sqrt{2}$
16.	Ассоциированным элементом для элемента $2 + 3\sqrt{2}$ кольца $(\mathbb{Z}_{(\sqrt{2})}, +, \cdot)$ является	1. $-16 + 5\sqrt{2}$
		2. $-4 - \sqrt{2}$
		3. $13 - 2\sqrt{2}$
		4. $18 + 13\sqrt{2}$
17.	Подкольцом кольца рациональных чисел является множество	1. действительных положительных чисел
		2. нечетных целых чисел
		3. рациональных отрицательных чисел
		4. четных целых чисел
18.	Укажите множество, являющееся полем	1. множество квадратных матриц 3-го порядка с целыми коэффициентами
		2. класс вычетов по mod 13

		3. множество чисел $a + b\sqrt{5}$ , где $a, b \in \mathbb{N}$
		4. множество целых четных чисел
19.	Подполем $\mathbb{C}$ является множество	1. отрицательных действительных чисел
		2. рациональных чисел
		3. четных чисел
		4. положительных комплексных чисел
20.	Укажите поле с нулевой характеристикой	1. множество квадратных матриц 2-го порядка с действительными коэффициентами
		2. множество классов вычетов по mod 6
		3. множество действительных чисел

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

##### **Критерии оценивания контрольной работы**

Контрольная работа является проверкой знаний, практических графических умений и навыков, полученных в процессе аудиторного и самостоятельного изучения определенных тем дисциплины. Контрольная работа выполняется в виде практического решения задач.

Оценка «**отлично**» выставляется при условии, что студент справился с заданием в полном объеме за установленное время без ошибок.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии выполнения задания за установленное время. Допущены незначительные ошибки.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии выполнении не менее 50% задания, имеются не грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии отсутствия или неверного выполнения задания.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» – выполнены все требования к написанию

реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упрощения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Критерии оценивания при проведении тестирования**

Контрольное тестирование (на бумажном носителе) включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины. Тестирование проводится на лабораторном занятии в течение 20-30 минут. Вариант контрольного тестирования выдается непосредственно на занятии. Студенты информированы, что тесты могут иметь один, несколько правильных ответов или все предлагаемые варианты ответов не будут правильными. Результаты тестирования озвучиваются на следующем занятии.

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 65 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 50 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Критерии оценивания при проведении экзамена**

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании,

изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Специальные разделы теории графов : учебное пособие / Л. А. Гладков, Н. В. Гладкова, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 111 с. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87761.html>

2. Пинус, А. Г. Дискретные функции. Дополнительные главы дискретной математики : учебное пособие / А. Г. Пинус. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91347.html>

3. Васильчук, В. Ю. Методы оптимальных решений : учебное пособие / В. Ю. Васильчук. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 88 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86431.html>

#### **Дополнительная учебная литература**

1. Крамарь В.А., Карапетьян В.А., Альчаков В.В. Специальные разделы математики [Электронный ресурс]. М: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М. 2017. — 123 с. — Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/906424/>

2. Гребенникова, И. В. Методы математической обработки экспериментальных данных : учебно-методическое пособие / И. В. Гребенникова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 124 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66551.html>

3. Добронев, Б. С. Численный вероятностный анализ неопределенных данных : монография / Б. С. Добронев, О. А. Попова. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 168 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84184.html>

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Перечень ЭБС:**

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	Znaniium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
1	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

### **Перечень Интернет сайтов:**

– научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ), ScienceIndex [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://elibrary.ru>;

– материалы Национального Открытого Университета «Интуит» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.intuit.ru>

– материалы портала «Открытое образование» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://openedu.ru>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Веричев, С. Н. Специальные главы высшей математики: Руководство к решению задач с теоретическим материалом по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / С. Н. Веричев, Г. В. Недогибченко, Б. С. Резников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 231 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91431.html>.

2. Костюкова, Н. И. Основы математического моделирования / Н. И. Костюкова. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 219 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73691.html>

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1. Перечень лицензионного ПО:

№	Наименование	Краткое описание
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### 11.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2.	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

3.	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>
----	--	---------------	---

### 11.3. Доступ к сети Интернет и ЭИОС университета

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Специальные главы математики	<p>Помещение №18 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 68,7м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель);</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №4 ЭК, площадь — 31,1м<sup>2</sup>; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13.

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		<p>оборудования.  кондиционер — 2 шт.;  лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.; набор лабораторный — 1 шт.);  технические средства обучения (принтер — 1 шт.; проектор — 1 шт.; микрофон — 1 шт.; ибп — 4 шт.; сервер — 1 шт.; носитель информации — 1 шт.; компьютер персональный — 15 шт.).  доступ к сети «Интернет»;  доступ в электронную образовательную среду университета;  программное обеспечение: Windows, Office.</p>	
2.	Специальные главы математики	<p>Помещение №206 ЭЖ, посадочных мест — 20; площадь — 41м<sup>2</sup>; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		<p>информационно-образовательную среду университета;</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе.</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p>	
3.	Специальные главы математики	<p>Помещение №325 ЗОО, посадочных мест — 16; площадь — 21,1м<sup>2</sup>; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>машинка пишущая — 1 шт.;</p> <p>холодильник — 1 шт.;</p> <p>технические средства обучения (принтер — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 1 шт.);</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		<p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе.</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p>	