

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

Хагуров Т.А.

подпись

«27» мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.02.01 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ АЛГЕБРЫ И
ГЕОМЕТРИИ**

Специальность 01.05.01 Фундаментальная математика и механика

Направленность (профиль) Фундаментальная математика и ее приложения,

Форма обучения Очная

Квалификация Математик. Механик. Преподаватель

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Дополнительные главы алгебры и геометрии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Программу составил:

О.К. Тен, доцент кафедры функционального анализа и алгебры, канд. физ.-мат. наук, доцент



Рабочая программа дисциплины «Дополнительные главы алгебры и геометрии» утверждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры
протокол № 9 «13» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Барсукова В.Ю.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры
протокол № 9 «13» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Барсукова В.Ю.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук
протокол № 3 «12» мая 2021 г.

Председатель УМК факультета Шмалько С.П.



Рецензенты:

Кирий К.А., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Павлова А.В., доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры математического моделирования ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Цель дисциплины – формирование у студентов знаний по теории представлений групп и алгебр, обеспечение дальнейшей подготовки студентов в области анализа алгеброгеометрических объектов.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи дисциплины – получение основных теоретических сведений и приобретение практических навыков работы с понятиями по следующим разделам высшей алгебры: линейные и матричные представления групп и алгебр, теория модулей над группами и алгебрами, теория комплексных характеров групп и классификация комплексных представлений, описание групп движений трехмерного пространства, простые и полупростые ассоциативные алгебры и их представления, представления компактных групп.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Дополнительные главы алгебры и геометрии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана программы специальности 01.05.01 Фундаментальная математика и механика. Для освоения дисциплины студенты должны владеть знаниями по курсам Алгебра, Линейная алгебра и геометрия Дифференциальная геометрия и топология. Знания, полученные по данной дисциплине, используются в функциональном анализе, дискретной математике, теории чисел, методах оптимизации, физике и др.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций: ПК-1.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики	
ИПК-1.1. Знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач	ИПК-1.1. З. Знает основные понятия, идеи и методы для решения базовых задач по представлениям групп и алгебр
	ИПК-1.1. У. Умеет устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения задач по теории представлений групп и алгебр
	ИПК-1.1. В. Владеет методами и идеями теории представлений для решения базовых задач
ИПК-1.2. Умеет передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области	ИПК-1.2. З-1. Знает значение и место алгебраических и геометрических методов теории представлений в теоретических и прикладных математических исследованиях
	ИПК-1.2. У. Умеет находить выделять алгебраические и геометрические групповые свойства результатов теоретических и прикладных исследований
	ИПК-1.2. В. Владеет навыками интерпретации результатов проведенных теоретических и прикладных исследований с точки зрения теории представлений
ИПК-1.3. Самостоятельно и корректно решает стандартные задачи фундаментальной и прикладной математики	ИПК-1.3. Знает значение и место алгебраических и геометрических методов теории представлений при решении стандартных задач фундаментальной и прикладной математики
	ИПК-1.3. Умеет самостоятельно и корректно решать

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	стандартные задачи фундаментальной и прикладной математики с привлечением методов теории представлений
	ИПК-1.3. Владеет навыками решения стандартных задач фундаментальной и прикладной математики с привлечением методов теории представлений
ИПК-1.4. Имеет навыки решения математических задач, соответствующих квалификации, возникающих при проведении научных и прикладных исследований	ИПК-1.4. Знает методы решения задач по алгебре и геометрии, возникающих при проведении научных и прикладных исследований
	ИПК-1.4. Умеет проектировать и реализовывать план проведения научных и прикладных исследований, связанной с решением заданий по алгебре.
	ИПК-1.4. Владеет навыками описания алгоритмов решения некоторых алгебраических исследовательских задач, в том числе с целью возможной в будущем компьютерной реализацией таких алгоритмов.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		8	—		
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	32	32			
Занятия лекционного типа	16	16	-	-	-
Лабораторные занятия	16	16	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:	37,8	37,8			
Проработка учебного (теоретического) материала	12	12	-	-	-
Выполнение домашних и индивидуальных заданий	12	12	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	13,8	13,8	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	-	-			
Общая трудоемкость	час.	72	72	-	-
	в том числе контактная работа	34,2	34,2		
	зач. ед	2	2		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре (*очная форма*)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Линейные представления групп	34,8	6	-	6	12
2.	Комплексные характеры групп и представления	32	6	-	6	12
3.	Элементы теории представлений алгебр	15	2	-	2	8
4.	Представления компактных групп	12	2	-	2	5,8
	Итого по дисциплине:		16	-	16	37,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Линейные представления групп	<p>Группы, кольца и алгебры. Групповые алгебры.</p> <p>Общее понятие представления группы. Подстановочные, линейные и матричные представления групп. Изоморфизм и эквивалентность представлений. Приводимость и разложимость линейных и матричных представлений.</p> <p>G-модули. Подмодули и фактормодули. Гомоморфизмы модулей и сплетающие операторы представлений. Лемма Шура и ее следствия.</p> <p>Вполне приводимые представления и полупростые модули. Свойства. Вполне приводимость мономиального представления симметрической группы. Теорема об ортогональности (унитарности) вещественных (комплексных) представлений.</p> <p>Группа $SO(3)$ движений трехмерного пространства. Классификация конечных групп движений.</p> <p>Теорема Машке.</p> <p>Неприводимые комплексные представления группы диэдра D_n.</p> <p>Неприводимые представления абелевых групп.</p>	Тестирование

		Коммутант группы и одномерные представления групп. Одномерные представления групп, заданных с помощью образующих и определяющих соотношений.	
2.	Комплексные характеры групп и представления	Характеры групп. Определение, примеры и свойства. Унитарное пространство центральных функций. Соотношения ортогональности. Основная теорема теории комплексных характеров и ее следствия. Количество и размерности неприводимых комплексных представлений. Представления и таблицы характеров групп $S_3, A_4, S_4, Q_8, D_4 A_5$.	Тестирование
3.	Элементы теории представлений алгебр	Представления алгебр. Теорема о соответствии между представлениями группы и ее групповой алгебры. Простые и полупростые алгебры. Эндоморфизмы модуля алгебры. Разложение Пирса. Теорема Веддербарна-Артина. Доказательство теоремы Машке для поля произвольной характеристики.	Тестирование
4.	Представления компактных групп	Определение и примеры компактных групп. Инвариантная мера на группе, мера Хаара. Интегрирование по группе. Комплексные представления компактных групп: унитарность, вполне приводимость, неприводимые представления, теорема Петера-Вейля. Пример: неприводимые представления группы U и функции Фурье. Группы $SU(2)$ и $SO(3)$: определение, параметризации, углы Эйлера, топологическое описание, использование кватернионов. Двумлистное накрытие $SU(2) \rightarrow SO(3)$, бинарные подгруппы. Инвариантная метрика на $SU(2)$ и $SO(3)$. Описание неприводимых представлений $SU(2)$ и $SO(3)$, гармонический анализ на сфере, сферические функции.	Тестирование

2.3.2 Занятия семинарского типа - не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Линейные представления групп	Группы, кольца и алгебры. Групповые алгебры.	Тестирование. Решение и

		<p>Общее понятие представления группы. Подстановочные, линейные и матричные представления групп. Изоморфизм и эквивалентность представлений. Приводимость и разложимость линейных и матричных представлений.</p> <p>G-модули. Подмодули и фактормодули. Гомоморфизмы модулей и сплетающие операторы представлений. Лемма Шура и ее следствия.</p> <p>Вполне приводимые представления и полупростые модули. Свойства. Вполне приводимость мономиального представления симметрической группы. Теорема об ортогональности (унитарности) вещественных (комплексных) представлений.</p> <p>Группа $SO(3)$ движений трехмерного пространства. Классификация конечных групп движений.</p> <p>Теорема Машке.</p> <p>Неприводимые комплексные представления группы диэдра D_n.</p> <p>Неприводимые представления абелевых групп. Коммутант группы и одномерные представления групп. Одномерные представления групп, заданных с помощью образующих и определяющих соотношений.</p>	обсуждение задач.
2	Комплексные характеры групп и представления	<p>Характеры групп. Определение, примеры и свойства. Унитарное пространство центральных функций.</p> <p>Соотношения ортогональности. Основная теорема теории комплексных характеров и ее следствия. Количество и размерности неприводимых комплексных представлений. Представления и таблицы характеров групп $S_3, A_4, S_4, Q_8, D_4, A_5$.</p>	Тестирование. Решение и обсуждение задач.
3	Элементы теории	Представления алгебр. Теорема о	Тестирование.

	представлений алгебр	соответствии между представлениями группы и ее групповой алгебры. Простые и полупростые алгебры. Эндоморфизмы модуля алгебры. Разложение Пирса. Теорема Веддербарна-Артина. Доказательство теоремы Машке для поля произвольной характеристики.	Решение и обсуждение задач.
4	Представления компактных групп	Определение и примеры компактных групп. Инвариантная мера на группе, мера Хаара. Интегрирование по группе. Комплексные представления компактных групп: унитарность, вполне приводимость, неприводимые представления, теорема Петера-Вейля. Пример: неприводимые представления группы U и функции Фурье. Группы $SU(2)$ и $SO(3)$: определение, параметризации, углы Эйлера, топологическое описание, использование кватернионов. Двухлистное накрытие $SU(2) \rightarrow SO(3)$, бинарные подгруппы. Инвариантная метрика на $SU(2)$ и $SO(3)$. Описание неприводимых представлений $SU(2)$ и $SO(3)$, гармонический анализ на сфере, сферические функции.	Тестирование. Решение и обсуждение задач.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
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

		<p>заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
2.	Выполнение лабораторных работ и расчетно-графических заданий	<p>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.</p> <p>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.</p>
4.	Подготовка и оформление отчетов по практике	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.
5.	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	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,

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,

3. Образовательные технологии.

При изучении данного курса используются традиционные лекции и лабораторные занятия.

Цель лабораторных занятий – научить студента применять полученные на лекциях теоретические знания к решению и исследованию конкретных задач. В каждом семестре проводятся контрольные работы для проверки усвоения материала студентами.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций.

Оценочными средствами дисциплины являются средства текущего контроля (коллоквиумы, контрольные работы, а также на лабораторных занятиях – ответ у доски и проверка домашних заданий) и итоговая аттестация (зачет).

4.1 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-1.1. Знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач	ИПК-1.1. З. Знает основные понятия, идеи и методы для решения базовых задач по представлениям групп и алгебр ИПК-1.1. У. Умеет устанавливать логические связи между понятиями, применять полученные знания для решения задач по теории представлений групп и алгебр ИПК-1.1. В. Владеет методами и идеями теории представлений для решения базовых задач	Выполнение домашних заданий, опрос на лекционных и лабораторных занятиях, реферат/доклад по одной из выбранных тем	Зачетные задания на зачете
2	ИПК-1.2. Умеет передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области	ИПК-1.2. З-1. Знает значение и место алгебраических и геометрических методов теории представлений в теоретических и прикладных математических исследованиях ИПК-1.2. У-1. Умеет находить выделять алгебраические и геометрические групповые свойства результатов теоретических и прикладных исследований ИПК-1.2. В-1. Владеет навыками интерпретации результатов проведенных	Выполнение домашних заданий, опрос на лекционных и лабораторных занятиях, реферат/доклад по одной из выбранных тем	Зачетные задания на зачете

		теоретических и прикладных исследований с точки зрения теории представлений		
3	ИПК-1.3. Самостоятельно и корректно решает стандартные задачи фундаментальной и прикладной математики	ИПК-1.3. З-1. Знает значение и место алгебраических и геометрических методов теории представлений при решении стандартных задач фундаментальной и прикладной математики ИПК-1.3. У-1. Умеет самостоятельно и корректно решать стандартные задачи фундаментальной и прикладной математики с привлечением методов теории представлений ИПК-1.3. В-1. Владеет навыками решения стандартных задач фундаментальной и прикладной математики с привлечением методов теории представлений	Выполнение домашних заданий, опрос на лекционных и лабораторных занятиях, реферат/доклад по одной из выбранных тем	Зачетные задания на зачете
4	ИПК-1.4. Имеет навыки решения математических задач, соответствующих квалификации, возникающих при проведении научных и прикладных исследований	ИПК-1.4. З-1. Знает методы решения задач по алгебре и геометрии, возникающих при проведении научных и прикладных исследований ИПК-1.4. У-1. Умеет проектировать и реализовывать план проведения научных и прикладных исследований, связанной с решением заданий по алгебре. ИПК-1.4. В-1. Владеет навыками описания алгоритмов решения некоторых алгебраических исследовательских задач, в том числе с целью возможной в будущем компьютерной реализацией таких алгоритмов.	Выполнение домашних заданий, опрос на лекционных и лабораторных занятиях, реферат/доклад по одной из выбранных тем	Зачетные задания на зачете

4.2 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Контрольная/самостоятельная работа

1. Выяснить, является ли представление приводимым/разложимым.
2. Разложить в прямую сумму регулярное представление группы.
3. Дать описание неприводимых представлений абелевой группы.
4. Построить таблицу характеров группы.

Примерные темы рефератов/докладов

1. Алгебраическая теория игры 15
2. Лемма Бернсайда. Задача об ожерельях
3. Конечные группы вращений трехмерного пространства
4. Алгебраическая теория кубика Рубика
5. Неприводимые комплексные представления группы диэдра
6. Группы $SO(3)$ и $SU(2)$. Углы Эйлера.
7. Коммутант группы. Одномерные представления групп
8. Характеры групп. Унитарное пространство центральных функций
9. Соотношения ортогональности комплексных характеров групп
10. Целые элементы кольца. Кольцо алгебраических чисел
11. Теорема Бернсайда о целочисленности комплексных характеров групп и ее следствие
12. Теорема о разрешимости групп порядка $p^n q^m$.
13. Таблицы характеров групп $S_3, S_4, A_4, D_4, Q_8, A_5$.

4.3 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Примерное задание к зачету

1. Линейные и матричные представления групп. Дифференцируемые представления группы R .
2. Мономиальное представление группы подстановок.
3. Построение представлений по действиям групп. Регулярные представления групп.
4. Изоморфизм и эквивалентность представлений. Изоморфизм левых и правых регулярных представлений групп.
5. Приводимость и разложимость линейных и матричных представлений.
6. Подпредставления и факторпредставления.
7. G -модули. Подмодули и фактормодули. Простые модули.
8. Неприводимые комплексные представления абелевых групп.
9. Неприводимые комплексные представления группы диэдра D_n .
10. Теорема об ортогональности (унитарности) вещественных (комплексных) представлений.
11. Неприводимые вещественные представления циклических групп.

12. Вполне приводимые представления и полупростые модули. Свойства полупростых модулей.
13. Теорема Машке. Контрпример к теореме Машке.
14. Структура конечномерных полупростых модулей.
15. Вполне приводимость мономиального представления симметрической группы.
16. Коммутант группы и одномерные представления групп.
17. Гомоморфизмы модулей и сплетающие операторы представлений.
18. Гомоморфизмы простых модулей. Лемма Шура.
19. Основная теорема об изоморфизмах модулей.
20. Теорема о соответствии модулей при гомоморфизме. Максимальные подмодули.
21. Теорема о пересечении максимальных подмодулей.
22. Композиционные ряды модулей. Теорема Жордана-Гельдера.
23. Теорема об однозначности разложения конечномерного полупростого G -модуля.
24. Характеры групп. Определение, примеры и свойства.
25. Унитарное пространство центральных функций.
26. Основная теорема теории комплексных характеров. Следствия о соответствии представлений и характеров представлений.
27. Теорема о размерностях неприводимых комплексных представлений.
28. Представления и таблицы характеров групп $S_3, A_4, S_4, Q_8, D_4, A_5$.

4.4 Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, умеет решать стандартные задачи курса, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять теоретический и практический материал, иллюстрируя его примерами.

«не зачтено»: материал курса не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется решать стандартные задачи, привести примеры по материалу курса, имеет большое (более 60 % занятий) пропусков, написал контрольные работы на неудовлетворительные оценки.

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 основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Ч.3. Основные структуры алгебры. М., МЦНМО, 2009. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=62951&sr=1
2. Винберг Э.Б., Курс алгебры. М., МЦНМО. 2011. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=63299&sr=1
3. Сборник задач по алгебре. Под ред. А.И. Кострикина. М., 2007. https://e.lanbook.com/book/2743#book_name

Дополнительная литература:

1. Наймарк М.А. Теория представлений групп. М. Физматлит. 2010. https://e.lanbook.com/book/2751#book_name

5.2. Периодическая литература

1. Журнал “Вестник Московского университета. Серия 01. Математика. Механика”/ - Издательство Московского университета. – ISSN 0579-9368. -

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045>

2. Журнал "Известия высших учебных заведений. Математика" ISSN 0021-3446 (Print), ISSN 2076-4626 (Online) . - Учредитель и издатель: Казанский (Приволжский) федеральный университет. -

<https://dlib.eastview.com/browse/publication/7087>

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
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

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

Самостоятельная работа студента включает в себя повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, к коллоквиумам, к контрольным работам, к зачетам и к экзаменам. Такой вид СРС контролируется в ходе проверки контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов.

Виды самостоятельной работы

Обязательными при изучении дисциплины «Дополнительные главы алгебры и геометрии» являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор и самостоятельное изучение теоретического материала по конспектам лекций и по учебным пособиям из списка источников литературы;
- самостоятельное решение задач по темам практических занятий;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к докладу;
- подготовка к зачету.

6.1. Методические указания к самостоятельному изучению студентами теоретического материала

Для подготовки к ответам на теоретические вопросы экзаменов студентам достаточно использовать материал лекций, основные источники литературы из пункта 5. Также, для расширения и углубления понимания изучаемого материала пользоваться дополнительной литературой, и, возможно, сведениями интернет-сайтов. В случае затруднений, возникающих у студентов в процессе самостоятельного изучения теории, преподаватель разъясняет сложные моменты на консультациях.

6.2. Методические указания к самостоятельной подготовке студентов к выполнению заданий по темам лабораторных занятий

Для выполнения домашнего практического задания необходимо разобрать материал по соответствующей теме лабораторного занятия. При этом используются указания, данные преподавателем в ходе занятия, а также теоретический материал, в

краткой форме имеющийся в сборниках задач. Если студент не смог понять приведенный в указанных задачниках разбор типовых примеров в той степени, чтобы самостоятельно использовать предложенный алгоритм для решения задания, то он может получить консультацию преподавателя.

6.3. Методические указания к самостоятельной подготовке студентов к выполнению контрольных работ

Для подготовки к контрольной работе необходимо выполнять задания в ходе практических занятий, а также домашние задания. В процессе самоподготовки студенту желательно ознакомиться с разбором опорных по рассматриваемым темам задач, имеющихся в сборниках задач из пункта 5.1.

6.4. Методические указания к самостоятельной подготовке студентов к докладу

Для подготовки доклада студент должен использовать источники, указанные преподавателем из списка, а также источники из Интернет-ресурса. Доклады могут быть представлены студентами на практических занятиях у доски в виде презентации и последующего обсуждения. В случае затруднений, возникающих у студентов в процессе самостоятельного изучения теории, он имеет возможность воспользоваться консультацией преподавателя.

6.5. Методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов к зачету

Формой итогового контроля знаний студентов по дисциплине «Дополнительные главы алгебры и геометрии» является зачет. Для подготовки к зачету студентам необходимо выполнить текущие семестровые контрольные работы, разбирать теоретический материал и подготовить доклад по одной из тем. Требования для выставления студенту зачета приведены в пункте 4.4.

В освоении дисциплины «Дополнительные главы алгебры и геометрии» 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

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд.302Н, ауд.303Н, ауд.308Н, ауд.505А, ауд.507А)	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер. Средства обучения:	Microsoft Office; Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft

	доска, маркеры и мел.	Power Point»)
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций (кабинет 314Н).	Мебель: учебная мебель Средства обучения: доска, маркеры и мел.	
Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.302Н, ауд.303Н, ауд.308Н, ауд.505А, ауд.507А)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер. Средства обучения: доска, маркеры и мел.	Microsoft Office; Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»)
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий (ауд.310Н, ауд.312Н, ауд.314Н)	Мебель: учебная мебель Средства обучения: доска, маркеры и мел.	

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 образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.309Н, ауд.320Н)	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 образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	