


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №8 от 28.02. 2022 г.

Зав. кафедрой  /Хабидуллин Б.Н./

Согласовано:  
Председатель УМК факультета математики  
и информационных технологий

 / Ефимов А.М.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Группы и алгебры  
*(наименование дисциплины)*

Цикл Б1.В.ДВ.06.01 Дисциплины (модули), дисциплины по выбору  
*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки

Направление 01.03.01 Математика

*(наименование ООП ВО направления подготовки или специальности с указанием кода)*

Профиль подготовки  
"Преподавание математики и информатики"

Квалификация  
бакалавр

Разработчики (составители)		Цыганов Ш.И.
доцент, к.ф.-м.н., доцент		Белова А.С.
ассистент		

Для приёма: 2022

Уфа 2022 г.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей геометрии и геометрии Ш.И. Цыганов,  
ассистент кафедры высшей геометрии и геометрии А.С. Белова

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры высшей алгебры  
и геометрии протокол №8 от 28.02.2022 г

Дополнения и изменения, внесённые в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры высшей алгебры и геометрии: обновлён фонд оценочных средств.  
протокол №8 от 28.02.2022 г г.

Заведующий кафедрой



/ Б.Н. Хабибуллин/

# Содержание

<b>1</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Место дисциплины в структуре ООП ВО</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Фонд оценочных средств</b>	<b>6</b>
4.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания . . . . .	6
4.2	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций . . . . .	9
4.3	Рейтинг-план дисциплины . . . . .	10
	Экзамен . . . . .	10
	Образец экзаменационного билета . . . . .	11
	Примерный список тем на семинары . . . . .	13
	Контрольные работы . . . . .	14
<b>5</b>	<b>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)</b>	<b>15</b>
5.1	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины . . . . .	15
5.2	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины . . . . .	18
<b>6</b>	<b>Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине</b>	<b>19</b>
	<b>Приложение № 1: Содержание рабочей программы</b>	<b>20</b>
	<b>Приложение № 2: Рейтинг-планы</b>	<b>24</b>

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
1	2	3	4
Знания	Знать: как составить доклад, доклад-обзор по предложенной научной теме; принципы работы в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности.	ПК-4 - способность публично представлять собственные и известные научные результаты.	
Умения	Уметь: публично представлять собственные и известные научные результаты, оформлять их в виде презентаций, заметок и статей. Иметь навыки уверенного пользователя основных программных продуктов, позволяющих создавать презентации, доклады, видео- и другие онлайн-конференции, их особенности и преимущества, форматы данных, используемых в этих программах и виды защиты информации.	ПК-4 - способность публично представлять собственные и известные научные результаты.	
Владения	Владеть: навыками выступления на семинарах и конференциях, представлять и презентовать разработанную тему, доклад, продукт, статью.	ПК-4 - способность публично представлять собственные и известные научные результаты.	

## **2 Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Группы и алгебры» относится к вариативной части, подразделу «Дисциплины по выбору». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Алгебра», другие дисциплины алгебраического цикла, «Функциональный анализ», Изучение данной дисциплины содействует формированию глубокого понимания теории алгебраических структур и ее взаимосвязей с многими разделами математики.

## **3 Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4 Фонд оценочных средств

### 4.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

ПК-4 - способность публично представлять собственные и известные научные результаты.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Первый этап (уровень)	Знать: содержание материала по предмету, основные методы решения задач, основные теоремы преподаваемой дисциплины	Отсутствие знаний	Частичные знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой дисциплины	Полные и четкие, но содержащие отдельные пробелы знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем преподаваемой	Полные и четкие знания содержания материала по предмету, основных методов решения задач, основных теорем

Второй этап (уровень)	1. Уметь: решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету	Отсутствие умений	Фрагментарные умения решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету	Сформированное умение решать задачи по преподаваемой дисциплине, определять корректность поставленной задачи, применять на практике знания по предмету
Третий этап (уровень)	Владеть: способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета	Отсутствие владений	В целом успешные, но не систематические владения способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы владения способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета	Успешные владения способностью корректно поставить задачу, классическими современными методами дисциплины, понятийным аппаратом предмета

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

Экзамены:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо – от 60 до 79 баллов,
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов,
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Зачеты:

- зачтено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено – от 0 до 59 баллов.



**4.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап	Знать: как составить доклад, доклад-обзор по предложенной научной теме; принципы работы в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности.	ПК-4 - способность публично представлять собственные и известные научные результаты.	Контрольная работа, доклад на семинаре
2-й этап	Уметь: публично представлять собственные и известные научные результаты, оформлять их в виде презентаций, заметок и статей. Иметь навыки уверенного пользователя основных программных продуктов, позволяющих создавать презентации, доклады, видео- и другие онлайн-конференции, их особенности и преимущества, форматы данных, используемых в этих программах и виды защиты информации.	ПК-4 - способность публично представлять собственные и известные научные результаты.	Д/р, доклад на семинаре

3-й этап	Владеть: навыками выступления на семинарах и конференциях, представлять и презентовать разработанную тему, доклад, продукт, статью.	ПК-4 - способность публично представлять собственные и известные научные результаты.	Д/р, доклад на семинаре
----------	---	--	-------------------------

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении № 2.

#### Экзамен

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета: билет состоит из 2 вопросов.

#### Вопросы к экзаменам

1. Бинарные отношения
2. Функциональная зависимость
3. Алгебраические операции
4. Действия на группе
5. Отношение порядка
6. Упорядоченная группа
7. Решетки
8. Двойственность в теории групп
9. Пространство канторовича
10. Теорема Хана – Банаха на группах
11. Модули
12. Подмодули и их свойства
13. Кольца
14. Коммутативные кольца
15. Идеалы левые и правые
16. Делимость и идеалы
17. Теорема Хана – Банаха на модулях
18. Топологические кольца

19. Топологические алгебры
20. Порядковая и топологическая теорема Хана – Банаха
21. Упорядоченные алгебры
22. Огибающая в группах, кольцах, модулях, алгебрах
23. Теорема Эдвардса для упорядоченных групп
24. Теорема Эдвардса для упорядоченных модулей
25. Теорема Эдвардса для упорядоченных алгебр
26. Замкнутые идеалы в алгебрах
27. Замкнутые подмодули в модулях
28. Локальное описание замкнутых идеалов
29. Локальное описание замкнутых подмодулей
30. Двойственная схема Феррье – Красичкова-Терновского
31. Локальное описание функциональных идеалов
32. Локальное описание функциональных подмодулей
33. Огибающие в теории функций
34. Применения порядковых версий теоремы Хана – Банаха в комплексном анализе
35. Порядковые версии теоремы Хана – Банаха и аппроксимация

**Образец экзаменационного билета**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА  
Экзаменационный билет № 1  
по курсу «Группы и алгебры»  
(2018 – 2019 уч. год)**

1. Двойственная схема Феррье – Красичкова-Терновского (15 баллов)
2. Огибающая в группах, кольцах, модулях, алгебрах (15 баллов)

Преподаватель Хабибуллин Б.Н. / \_\_\_\_\_ /  
Зав. кафедрой Хабибуллин Б.Н. / \_\_\_\_\_ /

Устанавливается следующая градация перевода оценки из 100-балльной в четырехбалльную:

Экзамены:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо – от 60 до 79 баллов,
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов,
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Зачеты:

- зачтено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено – от 0 до 59 баллов.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене (только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

Критерии оценки (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Посещение лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий оценивается в суммах до 6 и 10 баллов соответственно, однако эти баллы являются штрафными и вычитаются преподавателем из набранных студентами баллов в ходе текущего и рубежного контроля по следующей схеме:

- за пропуски лекционных занятий
  - за 25 % пропусков вычитается 1 балл
  - за 50 % пропусков вычитается 4 балла
  - за 75 % пропусков вычитается 6 баллов
  - за 100 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний
- за пропуски практических (семинарских, лабораторных) занятий
  - за 20 % пропусков вычитается 2 балла
  - за 40 % пропусков вычитается 5 баллов
  - за 50 % пропусков вычитается 7 баллов
  - за 75 % пропусков вычитается 10 баллов
  - более 75 % пропусков – студент не допускается до итоговых испытаний.

Студент, набравший по итогам текущего и рубежного контроля менее 35 возможных баллов или пропустивший более 75 % практических (семинарских, лабораторных) занятий, до экзамена по данной дисциплине не допускается. В этом случае он изучает не освоенные им темы, выполняет соответствующие задания на платной основе в сроки, установленные деканатом для ликвидации задолженностей. Баллы, полученные таким образом, прибавляются к количеству баллов, набранных студентом в семестре.

### **Примерный список тем на семинары**

1. Упорядоченная группа
2. Решетки
3. Двойственность в теории групп
4. Пространство канторовича
5. Теорема Хана – Банаха на группах
6. Модули, подмодули и их свойства
7. Коммутативные кольца
8. Идеалы левые и правые
9. Делимость и идеалы
10. Теорема Хана – Банаха на модулях
11. Топологические кольца
12. Топологические алгебры
13. Порядковая и топологическая теорема Хана – Банаха
14. Упорядоченные алгебры

15. Огибающая в группах, кольцах, модулях, алгебрах
16. Теорема Эдвардса
17. Замкнутые идеалы в алгебрах
18. Локальное описание замкнутых подмодулей
19. Двойственная схема Феррье – Красичкова-Терновского
20. Локальное описание функциональных идеалов
21. Локальное описание функциональных подмодулей
22. Огибающие в теории функций
23. Применения порядковых версий теоремы Хана – Банаха в комплексном анализе

Критерии оценки (в баллах):

— 10 баллов выставляется студенту за полный и развернутый доклад на семинаре на заданную тему и при верно данных ответах на дополнительные вопросы.

— 5-9 баллов выставляется студенту в случае, если студент сделал полный и развернутый доклад на семинаре на заданную тему и не ответил на 1-2 дополнительных вопроса, либо сделал неполный и/или нечеткий доклад, но при этом ответил на все дополнительные вопросы.

— 1-4 балла выставляется студенту в случае, если студент сделал неполный доклад на семинаре на заданную тему и не ответил ни на один дополнительный вопрос. — 0 баллов выставляется студенту, если им не был сделан доклад на заданную тему.

### Контрольные работы

Для рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрено проведение одной контрольной работы. Контрольная работа состоит из четырех объемных заданий. Задача считается правильно решенной, если студентом приведено подробное и полное ее решение. Каждое задание оценивается в 2-4 балла. В случае, если студент не справляется с более чем половиной заданий по обоим контрольным, он не допускается к сдаче экзамена. У каждого студента есть возможность пересдать контрольную работу.

### Примерный вариант контрольной работы (возможна переработка и адаптация)

1. Описать по возможности максимально полно алгебраическую и порядковую структуру кольца непрерывных функций на открытом или замкнутом интервале (3 балла).
2. Доказать, что подмножество голоморфных функций в области  $D$ , обращающихся в нуль на фиксированной последовательности точек, образует замкнутый идеал в алгебре всех голоморфных голоморфных функций в  $D$ , снабженной топологией равномерной сходимости на компактах (3 балла).
3. Адаптировать теорему Эдвардса об огибающей на случай конуса всех выпуклых функций в выпуклой области (3 балла).

4. Построить пример двух главных идеалов в алгебре, пересечение которых не является конечно порожденным идеалом (3 балла).

Описание методики оценивания:

12 баллов выставляется студенту, если все задачи решены верно; 9 баллов выставляется студенту, если 3 задачи решены верно; 6 баллов выставляется студенту, если 2 задачи решены верно; 3 балла выставляется студенту, если 1 задача решена верно.

## 5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

- [1] Б. Н. Хабибуллин, “Замкнутые подмодули голоморфных функций с двумя порождающими”, Функци. анализ и его прил., 38:1 (2004), 65–80 mathnet crossref mathscinet zmath; B. N. Khabibullin, “Closed Submodules of Holomorphic Functions with Two Generators”, Funct. Anal. Appl., 38:1 (2004), 52–64 english crossref mathscinet zmath isi elib scopus <http://mi.mathnet.ru/rus/faa3485>
- [2] Б. Н. Хабибуллин, Э. Б. Хабибуллина, “О пересечении главных идеалов в функциональных пространствах”, Труды второй Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы физико-математического образования» (г. Набережные Челны, 20–22 октября 2017 г.), НГПУ, г. Набережные Челны, 2017, 45–47 <https://www.researchgate.net/publication/320264347>
- [3] Б. Н. Хабибуллин, “Замкнутые подмодули голоморфных функций, порожденные подмодулями, допускающими локальное описание”, Геометрическая теория функций и краевые задачи. Труды Математического центра имени Н. И. Лобачевского (18–24 марта 2002 г.), Посвящается 200-летию Казанского университета, Труды Математического центра имени Н. И. Лобачевского, 14, ред. Л. А. Аксентьев, Казанское математическое общество, Казань, 2002, 280–298 <https://www.researchgate.net/publication/308971166>
- [4] Б. Н. Хабибуллин, “Двойственное представление суперлинейных функционалов и его применения в теории функций. I”, Изв. РАН. Сер. матем., 65:4 (2001), 205–224 оригинал без опечаток mathnet (цит.: 2) crossref mathscinet (цит.: 2) zmath; B. N. Khabibullin, “Dual representation of superlinear functionals and its applications in function theory. I”, Izv. Math., 65:4 (2001), 835–852 crossref mathscinet zmath scopus <http://mi.mathnet.ru/rus/im354>
- [5] Б. Н. Хабибуллин, “Замкнутые идеалы голоморфных функций с двумя порождающими”, Матем. заметки, 76:4 (2004), 604–609 mathnet (цит.: 3) crossref mathscinet (цит.: 1) zmath; B. N. Khabibullin, “Closed Ideals of Holomorphic Functions with Two Generators”, Math. Notes, 76:4 (2004), 558–563 english crossref mathscinet zmath isi scopus <http://mi.mathnet.ru/rus/mzm125>

## Дополнительная литература

- [1d] *Хабибуллин Б. Н., Розит А. П., Хабибуллин Ф. Б.* Порядковые версии теоремы Хана–Банаха и огибающие. I. Однородные функции// В кн.: Математический форум (Итоги науки. Юг России). Исследования по математическому анализу, дифференциальным уравнениям и математическому моделированию (12–18 июля 2015 г., Цей–Владикавказ). — Владикавказ: ЮМИ ВЦ РАН, РСО–А. — 2016. — следовательно10, № 1. — С. 226–243. <https://www.researchgate.net/publication/308984521>
- [2d] *Хабибуллин Б. Н., Хабибуллин Ф. Б., Чередникова Л. Ю.* Подпоследовательности нулей для классов голоморфных функций, их устойчивость и энтропия линейной связности. I, II// Алгебра и анализ. — 2008. — следовательно20, № 1. — С. 146–236.
- [3d] *Хабибуллин Ф. Б., Хабибуллина Э. Б.* К теореме Хана–Банаха// В сб. трудов: VI Международная школа-конференция для студентов, аспирантов и молодых ученых «Фундаментальная математика и её приложения в естествознании». Математика. — Уфа: РИЦ БашГУ. — 2013. — следовательно1. — С. 101–106. [http://matem.anrb.ru/bsuconf/2013/sbornik\\_2013\\_matem.pdf](http://matem.anrb.ru/bsuconf/2013/sbornik_2013_matem.pdf)
- [3d] *Чирка Е. М.* Комплексные аналитические множества. — М.: Наука, 1985.
- [4d] *Шефер Х.* Топологические векторные пространства. — М.: Мир, 1971.
- [5d] *Aliprantis C. D., Border K. C.* Infinite Dimensional Analysis, 3rd edn. — Heidelberg: Springer, 2006.
- [6d] *Anger B., Lembcke J.* Hahn-Banach Type Theorems for Hypolinear Functionals// Math. Ann. — 1974. — следовательно209. — С. 127–151.
- [7d] *Borwein J. M., Vanderwerff J. D.* Convex Functions: Constructions, Characterizations and Counterexamples. — N. Y.: Cambridge University Press, 2010.
- [8d] *Buskes G.* The Hahn–Banach theorem surveyed. Diss. Math. (Rozprawy Matematyczne). — Warszawa: Polska Academia Nauk, Instytut Matematyczny. — 1993. — следовательноСССХХVII. — С. 1–49.
- [9d] *Dinha N., Ernst E., López M. A., Volled M.* An approximate Hahn–Banach theorem for positively homogeneous functions// Optimization: A Journal of Math. Programming and Operations Research. — 2013. — следовательно64, № 5. — P. 1321–1328.
- [10d] *Edwards D. A.* Choquet boundary theory for certain spaces of lower semicontinuous functions// В кн.: Function Algebras. In: Proceedings of the International Symposium on Function Algebras. — Chicago: Scott, Foresman and Company. — 1966. С. 300–309.
- [11d] *Fuchssteiner B., Lusky W.* Convex Cones. — Amsterdam: North-Holland Math. Studies. Notas de Math. — следовательно56, 1981.
- [12d] *Gamelin T. W.* Uniform Algebras and Jensen Measures. — Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1978.



- [13d] *Gogus N. G., Perkins T. L., Poletsky E. A.* Non-compact versions of Edwards' Theorem// Positivity. — 2013. — следовательно17. — С. 459–473.
- [14d] *Hörmander L.* Sur la fonction d'appui des ensembles convexes dans une espace localement convexe// Arkiv för Math. — 1955. — следовательно3, № 2. — С. 180–186.
- [15d] *Hörmander L.* Notions of Convexity, Progr. Math., 127. — Boston: Birkhäuser Boston, MA, 1994.
- [16d] *Khabibullin B. N.* Variant of a problem on the representation of a meromorphic function as a quotient of entire functions// Complex Variables and Elliptic Equations. — 1998. — следовательно37, № 1. — С. 371–384.
- [17d] *Khabibullin B. N.* Dual approach to certain questions for weighted spaces of holomorphic functions// В кн.: Entire functions in modern analysis (Tel-Aviv, December 14–19, 1997), Israel Math. Conf. Proc. — Tel-Aviv: Bar-Ilan Univ., Ramat Gan. — 2001. — следовательно15. С. 207–219.
- [18d] *Khabibullin B. N.* The representation of a meromorphic function as the quotient of entire functions and Paley problem in  $\mathbb{C}^n$ : survey of some results// Матем. физ., анал., геом. — 2002. — следовательно9, № 2. С. 146–167.
- [19d] *Khabibullin B. N.* Generalizations of Nevanlinna's theorems// Matematychni Studii, Lviv. — 2010. — следовательно34, № 2. С. 197–206.
- [20d] *Klimek M.* Pluripotential theory, London Math. Soc. Monogr. — NY: Clarendon Press. — следовательно6, 1991.
- [21d] *Koosis P.* Leçons sur le théorème de Beurling et Malliavin. — Montréal: Les Publications CRM, 1996.—С 230.
- [22d] *Lubyshev V. F.* On dual representation of a mapping on a projective limit of vector lattice// В кн.: Международная уфимская зимняя школа-конференция по математике и физике для студентов, аспирантов и молодых ученых. (Уфа, 30 ноября–6 декабря, 2005). Сборник трудов. Математика. — Уфа: ООО «ИдельИнвест». — 2005. — следовательноIII. — С. 64–70.
- [23d] *Narici L.* On the Hahn–Banach Theorem// В кн.: Advanced Courses of Mathematical Analysis II: Proceedings of the Second International School, Granada, Spain, 20–24 September 2004 (M. V. Velasco, A. Rodriguez-Palacios). — 2004. С. 87–122.
- [24d] *Narici L., Beckenstein L.* The Hahn-Banach theorem: the life and times// Topology and its Applications. — 1997. — следовательно2–3. С. 193–217.
- [25d] *Poletsky E. A.* Plurisubharmonic functions as solutions of variational problems// В кн.: Proc. Sympos. Pure Math. — 1991. — следовательно52, 1. — С. 163–171.
- [26d] *Poletsky E. A.* Holomorphic Currents// Indiana Univ. Math. Jour. — 1993. — следовательно42, № 1. — С. 85–144.

- [27d] *Poletsky E. A., Sigurdsson R.* Dirichlet problems for plurisubharmonic functions on compact sets// *Math. Zeitschrift.* — 2012. следовательно271, № 3–4. — С. 877–892.
- [28d] *Ronkin L. I.* Functions of Completely Regular Growth. — Dordrecht/Boston/London: Kluwer Acad. Publ. Math. and Its Appl. (Soviet Series), 1992.
- [29d] *Simons S.* Extended and sandwich versions of the Hahn–Banach Theorem// *J. Math. Anal. Appl.* — 1968. — следовательно21. С. 112–122.
- [30d] *Simons S.* From Hahn-Banach to Monotonicity. — Berlin: Springer Science+Business Media B.V. Lect. Notes in Math. — следовательно1963, 2008.
- [31d] *Weston J. D.* A note on the extension of linear functionals// *Amer. Math. Monthly.* — May, 1960. — следовательно67, № 5. С. 444–445.
- [32d] *Zălinescu C.* On zero duality gap and the Farkas lemma for conic programming // *Math. OperRes.* — 2008. следовательно33. С. 991–1001.
- [33d] *Zălinescu C.* Hahn–Banach extension theorems for multifunctions revisited// *Math. Methods Oper. Res.* — 2008. следовательно68. С. 493–508.

## 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. «Электронный читальный зал». Содержит учебную и научную литературу разных издательств, а также издания преподавателей БашГУ. 2 способа регистрации:
  - Зайти в читальный зал №2 (физ.-мат. корпус БашГУ, 2 этаж), пройти в Зал Доступа к электронной информации и зарегистрироваться,
  - Войти на страницу с ТЕРРИТОРИИ ВУЗА (то есть с любого компьютера, подключенного к локальной сети БашГУ): Зайти через сайт библиотеки БашГУ: [www.bashlib.ru](http://www.bashlib.ru) — ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ — Электронный читальный зал — Кликнуть последовательно кнопки [инструкция по Ip вуза](#) и [инструкция по коду активации с любого компьютера](#) и действовать далее по указанным инструкциям.

После регистрации доступ возможен с любого компьютера. В «Электронном читальном зале» (<https://bashedu.bibliotech.ru>) можно можно, в частности, ознакомиться электронными вариантами учебников и пособий, приведенных в списках «Основная литература» и «Дополнительная литература».

2. <http://172.16.0.253/moodle> — внутривузовская система компьютерного тестирования БашГУ. После регистрации (физ.-мат. корпус БашГУ, 524 ауд.) можно записаться на курсы по матанализу, размещенные на этом сайте, и пройти компьютерное тестирование.

3. <http://dmvn.mexmat.net/calculus.php> — материалы для студентов Мехмата МГУ и др. вузов: конспекты лекций, программы экзаменов, задачи с контрольных и зачетов по анализу, алгебре, логике, теории вероятностей, программированию, физике и др.
4. <http://ihtik.lib.ru> — «Библиотека Ихтика» (Ихтиотека) — содержит около 220 тыс. книг. «Категорически разрешается и приветствуется использование, развитие, переработка и распространение материалов этого портала любыми способами и в любых формах».
5. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> — электронная библиотека сайта EqWorld — содержит DjVu- и PDF-файлы учебников, учебных пособий, сборников задач и упражнений, конспектов лекций, монографий, справочников и диссертаций по математике, механике и физике.
6. «Электронная библиотека БашГУ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
7. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.bashlib.ru/echitzal/>
8. ЭБС «ЛАНЬ» <http://www.bashlib.ru/echitzal/> Приводятся ссылки на специальные сайты, перечень лицензионного или находящегося в свободном доступе программного обеспечения, необходимые для изучения данной дисциплины.

## 6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 511	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория 511	Семинарские занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины *Группы и алгебры*

очная

*форма обучения*

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37.2
лекций	18
практических / семинарских	18
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)	3.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	70.8

Форма(ы) контроля:

экзамен 8 семестр

зачет \_ семестр

№№	Тема и содержание	Форма изучения материалов					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам	Задания для самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	Лк	ПЗ/Сем	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Бинарные отношения. Функциональная зависимость. Алгебраические операции. Действия на группе.	19.8	2	2	0	15.8	[1]– [5], [1d]– [15d]	[16d]– [33d]	Д/р, Доклады на семинаре
2	Отношение порядка. Упорядоченная группа. Решетки. Двойственность в теории групп. Пространство Канторовича Теорема Хана –Банаха на группах	15	2	2	0	11	[1]– [5], [1d]– [15d]	[16d]– [33d]	Д/р, Контрольная работа, доклады на семинаре

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Модули. Подмодули и их свойства. Кольца. Коммутативные кольца. Идеалы левые и правые. Делимость и идеалы. Теорема Хана – Банаха на модулях	15	2	2	0	11	[1]– [5], [1d]– [15d]	[16d]– [33d]	Д/р, Доклады на семинаре
4	Топологические кольца. Топологические алгебры. Порядковая и топологическая теорема Хана – Банаха. Упорядоченные алгебры. Огибающая в группах, кольцах, модулях, алгебрах	19	4	4	0	11	[1]– [5], [1d]– [15d]	[16d]– [33d]	Д/р, Доклады на семинаре
5	Теорема Эдвардса для упорядоченных групп. Теорема Эдвардса для упорядоченных модулей. Теорема Эдвардса для упорядоченных алгебр. Замкнутые идеалы в алгебрах. Замкнутые подмодули в модулях. Локальное описание замкнутых идеалов. Локальное описание замкнутых подмодулей	19	4	4	0	11	[1]– [5], [1d]– [15d]	[16d]– [33d]	Д/р, Контрольная работа, доклады на семинаре

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	<p>Двойственная схема Феррье – Красичкова-Терновского. Локальное описание функциональных идеалов. Локальное описание функциональных подмодулей. Огибающие в теории функций. Применение порядковых версий теоремы Хана – Банаха в комплексном анализе. Порядковые версии теоремы Хана – Банаха и аппроксимация</p>	19	4	4	0	11	[1]– [5], [1d]– [15d]	[16d]– [33d]	Д/р, Доклад на семинаре, экзамен
	Всего часов	106.8	18	0	18	70.8			

Группы и алгебры

Направление подготовки  
01.03.01 «Математика»

- курс 4; семестр 8

## 1. Рейтинг-план (экзамен)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Минимальный балл	Максимальный балл
1	2	3	4	5
<b>Группы</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Аудиторная работа, работа на семинаре			0	9
2. Домашняя работа	0.5	8		4
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	3	4		12
<b>Алгебры</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>20</b>
1. Аудиторная работа				6
2. Домашняя работа	0.5	8		4
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
Выступление на семинаре				10
<b>Порядковые формы теоремы Хана – Банаха</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Аудиторная работа, работа на семинаре			0	9
2. Домашняя работа	0.5	8		4
<b>Рубежный контроль</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
Контрольная работа	3	4		12
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов			0	5
2. Волонтерская работа при проведении олимпиад и конференций			0	5
<b>Посещаемость</b>				
1. Посещение лекционных занятий			-6	0
2. Посещение семинарских занятий			-10	0
<b>Итоговый контроль</b>			<b>0</b>	<b>30</b>
Экзамен			0	30
Итого			45	100