

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра функционального анализа

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«21» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.6 Теория представления групп

Направление подготовки/специальность: 01.03.01 - Математика

Профиль/направленность/специализация: Дифференциальные уравнения,
динамические системы и оптимальное управление

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Тамбов, 2023

Автор программы:

Доктор физико-математических наук, профессор Молчанов Владимир Федорович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 - Математика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 8).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры функционального анализа «14» июня 2023 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «21» июня 2023 г. № 3.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Бакалавриата.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	13
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	15
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	15

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-3 Способен публично представлять известные и собственные научные результаты

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытноконструкторских разработок)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
- В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем - В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований - В/03.6 Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования - В/04.6 Модуль «Предметное обучение. Математика»	ПК-3 Способен публично представлять известные и собственные научные результаты	Имеет навыки написания научных статей, технических руководств, научных отчетов и другой научной документации

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-3 Способен публично представлять известные и собственные научные результаты

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очная (семестр)	
		7	8
1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Квантование"	+	

2	Комбинаторный анализ	+	
3	Научно-исследовательская работа		+
4	Преддипломная практика		+
5	Экстремальные задачи и методы их решения	+	

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Теория представления групп» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.03.01 - Математика.

Дисциплина «Теория представления групп» изучается в 7 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	180
Контактная работа	72
Лекции (Лекции)	36
Практические (Практ. раб.)	36
Самостоятельная работа (СР)	72
Экзамен	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
7 семестр					
1	Группа, подгруппа	4	4	8	Выполнение практических заданий
2	Однородные пространства.	4	4	8	Выполнение практических заданий
3	Фактор-группы.	4	4	8	Выполнение практических заданий
4	Групповая алгебра конечной группы.	4	4	8	Выполнение практических заданий; Контрольная работа

5	Представления групп.	4	4	8	Выполнение практических заданий
6	Представления конечных групп.	4	4	10	Выполнение практических заданий
7	Разложение представлений с помощью характеров.	4	4	10	Выполнение практических заданий
8	Приложения теории представлений групп к физике	8	8	12	Выполнение практических заданий; Контрольная работа

Тема 1. Группа, подгруппа (ПК-3)

Лекция.

Понятие группы. Абелева группа. Прямое произведение групп. Понятие подгруппы. Гомоморфизм и изоморфизм групп. Образ и ядро отображения. Конечные и бесконечные циклические группы и их реализации. Группы движений фигур на плоскости и в пространстве. Симметрические группы. Матричные группы.

Практическое занятие.

Понятие группы. Абелева группа. Прямое произведение групп. Понятие подгруппы. Гомоморфизм и изоморфизм групп. Образ и ядро отображения. Конечные и бесконечные циклические группы и их реализации. Группы движений фигур на плоскости и в пространстве. Симметрические группы. Матричные группы.

Задания для самостоятельной работы.

Решить задачи из § 4, № 4.8-4.15

Тема 2. Однородные пространства. (ПК-3)

Лекция.

Левые и правые классы смежности по подгруппе. Действие группы на множестве. Транзитивность. Орбиты. Неподвижная точка. Стационарная подгруппа точки. Однородные пространства.

Практическое занятие.

Левые и правые классы смежности по подгруппе. Действие группы на множестве. Транзитивность. Орбиты. Неподвижная точка. Стационарная подгруппа точки. Однородные пространства.

Задания для самостоятельной работы.

Решить задачи из учебника Беляев В.В. § 5, № 5.8-5.13

Тема 3. Фактор-группы. (ПК-3)

Лекция.

Отношение сопряженности. Классы сопряженных элементов. Центризатор. Нормальный делитель. Фактор-группы. Теорема о гомоморфизме.

Практическое занятие.

Отношение сопряженности. Классы сопряженных элементов. Центризатор. Нормальный делитель. Фактор-группы. Теорема о гомоморфизме.

Задания для самостоятельной работы.

Беляев В.В.6, № 6.5-6.9, § 7, № 7.11-7.20

Белоногов В.А. Сборник задач по теории групп § 3, № 3.1-3.20, № 3.45-68, § 5, № 5.3, 5.12-5.15.

Тема 4. Групповая алгебра конечной группы. (ПК-3)

Лекция.

Пространства функций на конечном множестве. Размерность. Базис. Прямая сумма и тензорное произведение пространств. Реализации групповой алгебры конечной группы. Свёртка функций в разных реализациях. Центр групповой алгебры. Размерность. Базис в центре групповой алгебры.

Практическое занятие.

Пространства функций на конечном множестве. Размерность. Базис. Прямая сумма и тензорное произведение пространств. Реализации групповой алгебры конечной группы. Свёртка функций в разных реализациях. Центр групповой алгебры. Размерность. Базис в центре групповой алгебры.

Задания для самостоятельной работы.

Беляев В.В. § 8, № 8.1-8.19,

Тема 5. Представления групп. (ПК-3)

Лекция.

Понятие представления группы. Размерность представления. Эквивалентные представления. Матричные элементы. Прямая сумма и тензорное произведение представлений. Подпространство, инвариантное относительно представления. Приводимые и неприводимые представления. Подпредставление. Фактор-представление.

Практическое занятие.

Понятие представления группы. Размерность представления. Эквивалентные представления. Матричные элементы. Прямая сумма и тензорное произведение представлений. Подпространство, инвариантное относительно представления. Приводимые и неприводимые представления. Подпредставление. Фактор-представление.

Задания для самостоятельной работы.

Белоногов В.А. § 8, № 8.30-8.43.

Тема 6. Представления конечных групп. (ПК-3)

Лекция.

Понятие унитарности представления. Условие унитарности. Теорема об ортогональном дополнении. Разложение представления конечной группы в прямую сумму. Сплетающий оператор. Лемма Шура. Соотношение ортогональности для матричных элементов представлений конечных групп.

Практическое занятие.

Понятие унитарности представления. Условие унитарности. Теорема об ортогональном дополнении. Разложение представления конечной группы в прямую сумму. Сплетающий оператор. Лемма Шура. Соотношение ортогональности для матричных элементов представлений конечных групп.

Задания для самостоятельной работы.

Белоногов В.А. § 14, № 14.48-14.54.

Тема 7. Разложение представлений с помощью характеров. (ПК-3)

Лекция.

Характер представления. Теоремы о характерах. Соотношения ортогональности для характеров неприводимых представлений конечных групп. Разложение представлений с помощью характеров. Критерий неприводимости представления. Левое и правое регулярные представления. Разложение регулярного представления. 1-я и 2-я теоремы Бернсайда. Свёртка матричных элементов и характеров. Квазирегулярное представление, его характер и разложение. Индуцированное представление. Принцип двойственности Фробениуса.

Практическое занятие.

Характер представления. Теоремы о характерах. Соотношения ортогональности для характеров неприводимых представлений конечных групп. Разложение представлений с помощью характеров. Критерий неприводимости представления. Левое и правое регулярные представления. Разложение регулярного представления. 1-я и 2-я теоремы Бернсайда. Свертка матричных элементов и характеров. Квазирегулярное представление, его характер и разложение. Индуцированное представление. Принцип двойственности Фробениуса.

Задания для самостоятельной работы.

Белоногов В.А. § 15, № 15.26-15.46, § 22

Тема 8. Приложения теории представлений групп к физике (ПК-3)

Лекция.

Группы $SO(3)$, $SU(2)$, $SU(3)$. Их представления. Использование этих представлений в физике элементарных частиц

Практическое занятие.

Группы $SO(3)$, $SU(2)$, $SU(3)$. Их представления. Использование этих представлений в физике элементарных частиц

Задания для самостоятельной работы.

Белоногов В.А. § 23

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

7 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Макс. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Группа, подгруппа	Выполнение практических заданий	5	3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет); 1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; 0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.

2.	Однородные пространства.	Выполнение практических заданий	5	<p>3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы;</p> <p>2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет);</p> <p>1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал;</p> <p>0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.</p>
3.	Фактор-группы	Выполнение практических заданий	5	<p>3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы;</p> <p>2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет);</p> <p>1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал;</p> <p>0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.</p>
4.	Групповая алгебра конечной группы.	Выполнение практических заданий	5	<p>3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы;</p> <p>2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет);</p> <p>1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал;</p> <p>0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.</p>
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	Самостоятельное выполнение заданий по индивидуальным билетам, содержащим 5 заданий. Каждое задание оценивается в 2 балла.
5.	Представления групп.	Выполнение практических заданий	5	<p>3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы;</p> <p>2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет);</p> <p>1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал;</p> <p>0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.</p>

6.	Представления конечных групп.	Выполнение практических заданий	5	3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет); 1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; 0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.
7.	Разложение представлений с помощью характеров.	Выполнение практических заданий	5	3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет); 1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; 0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике
8.	Приложения теории представлений групп к физике	Выполнение практических заданий	5	3 балла – задача решена верно, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 2 балла – задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается, но сам себя исправляет); 1 балл – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; 0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.
		Контрольная работа(контрольный срез)	10	Самостоятельное выполнение заданий по индивидуальным билетам, содержащим 5 заданий. Каждое задание оценивается в 2 балла.
9.	Посещаемость		10	Студент может получить в течение семестра дополнительно 10 баллов, если будет выполнять все задания и не будет иметь пропусков занятий без уважительной причины
10.	Премияльные баллы		20	Участие в студенческих олимпиадах – 10 баллов Участие в студенческих конференциях – 10 баллов
11.	Ответ на экзамене		30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
12.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		50	Самостоятельное решение 10 теоретических задач (по 5 баллов за задачу)
13.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Выполнение практических заданий

Тема 1. Группа, подгруппа

Самостоятельная проработка теоретического материала, изучение примеров решения конкретных задач, применение полученных навыков в своей работе. Консультации с преподавателем. Мозговой штурм, групповое решение творческих задач.

Студент приводит на доске решение какой-либо из предложенных задач, аргументировано показывает эффективность выбранного метода и отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся предмета обсуждения

Тема 2. Однородные пространства.

Собеседование, устный опрос, самостоятельная работа, решение контекстных, ситуационных задач

Тема 3. Фактор-группы.

Собеседование, устный опрос, самостоятельная работа, решение контекстных, ситуационных задач

Тема 4. Групповая алгебра конечной группы.

Опрос Самостоятельная работа, решение задач

Тема 5. Представления групп.

Собеседование, устный опрос, самостоятельная работа, решение контекстных, ситуационных задач

Тема 6. Представления конечных групп.

Собеседование, устный опрос, самостоятельная работа, решение контекстных, ситуационных задач

Тема 7. Разложение представлений с помощью характеров.

Собеседование, устный опрос, самостоятельная работа, решение контекстных, ситуационных задач

Тема 8. Приложения теории представлений групп к физике

Собеседование, устный опрос, самостоятельная работа, решение контекстных, ситуационных задач

Контрольная работа

Тема 4. Групповая алгебра конечной группы.

Самостоятельное выполнение заданий по индивидуальным билетам

Тема 8. Приложения теории представлений групп к физике

Самостоятельное выполнение заданий по индивидуальным билетам

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ПК-3)

Типовые вопросы экзамена:

- 1 Определение группы. Абелева группа. Прямое произведение групп. Подгруппа. Гомоморфизм. Изоморфизм.
- 2 Циклическая группа. Конечная и бесконечная. Реализации.
- 3 Группа прямоугольника: определение, состав, образующие с соотношениями. Доказать, что группа прямоугольника изоморфна группе $Z_2 \times Z_2$. Группа треугольника: определение, состав, образующие с соотношениями.
- 4 Группа квадрата: определение, состав, образующие с соотношениями. Группа n -угольника: определение, состав образующие с соотношениями.
- 5 Симметрическая группа. Группы матриц: $GL(n;R)$; $SL(n;R)$; $U(n)$; $SU(n)$; $O(n)$; $SO(n)$; $O(p; q)$.
- 6 Левые и правые классы смежности. Теорема Лагранжа.
- 7 Действие группы на множестве. Транзитивность. Орбиты. Пример: орбиты группы $GL(2, \mathbb{R})$ на плоскости
- 8 Неподвижная точка. Стационарная подгруппа точки. Однородные пространства.
- 9 Классы сопряженных элементов. Центризатор. Нормальный делитель. Фактор-группы.
- 10 Прямая сумма пространств и операторов.
- 11 Тензорное произведение пространств и операторов.
- 12 Групповая алгебра конечной группы. Базис. Свертка. Центр групповой алгебры. Базис в центре.
- 13 Представление группы. Эквивалентные представления. Пример: представление группы .
- 14 Прямая сумма и тензорное произведение представлений.
- 15 Приводимые и неприводимые представления. Инвариантное подпространство.
- 16 Подпредставление. Фактор-представление.
- 17 Унитарное представление.
- 18 Теорема об ортогональном дополнении. Следствие. Теорема о представлении конечной группы. Следствие.
- 19 Сплетающий оператор. Лемма Шура. Следствие.
- 20 Соотношение ортогональности для матричных элементов конечной группы (без док-ва).
- 21 Характер представления. Теоремы о характерах.
- 22 Соотношение ортогональности для характеров неприводимых представлений конечной группы.
- 23 Разложение представлений с помощью характеров. Теорема. Следствие (критерий неприводимости).
- 24 Левое и правое регулярные представления. Эквивалентность. Характер. Разложение регулярного представления. Первая теорема Бернсайда.
- 25 Разложение центра групповой алгебры. Вторая теорема Бернсайда.
- 26 Квазирегулярное представление. Действие. Характер.
- 27 Индуцированное представление. Действие в пространствах $L(G,T)$, $L(X),(G,V)$, $L(X,V)$. Характер.
- 28 Теорема двойственности Фробениуса.

Типовые задания для экзамена (ПК-3)

Практико-ориентированные задания для экзамена

- 1 Показать, что разложение приводимых представлений пространственных групп сводится к разложению малых представлений.
- 2 Показать, что все одномерные представления проективно-эквивалентны тождественному.

- 3 Убедиться в том, что все неприводимые копредставления при наличии вращательной симметрии относятся к первому типу (иными словами, в этом случае симметрия относительно обращения времени не приводит к дополнительному вырождению).
- 4 Исследовать неприводимые копредставления при наличии осевой симметрии ().
- 5 Пусть ρ – взаимно-однозначное отображение. Тогда (1). Проверить, что соответствие , определенное равенством (1), является линейным представлением в пространстве функций.
- 6 В трехмерном евклидовом пространстве задана некоторая декартова система координат. Как преобразуются функции при повороте около оси z на угол ϕ ?
- 7 Разложить произвольную функцию $f(x, y, z)$ по неприводимым функциям группы вращений.
- 8 Пусть G – бесконечная циклическая группа. Показать, что отображение является представлением. Является ли это представление вполне приводимым?
- 9 Доказать, что если каждый элемент группы сопряжен своему обратному, то каждое представление группы сопряжено самому себе.
- 10 Какая связь существует между регулярным представлением группы и регулярным представлением групповой алгебры?
- 11 Является ли центр группового кольца его идеалом?
- 12 Написать составные характеры χ , исходя из характеров НП χ_i .
- 13 Найти орбиты группы G относительно группы H .
- 14 Пусть $B = \{b\}$ – левый идеал алгебры $[G]$. Проверить, что является правым идеалом.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-3	Может написать научную статью, техническое руководство, научный отчет, имеет навык оформления другой научной документации.
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-3	Может написать научную статью, техническое руководство, научный отчет с помощью руководителя, имеет навык оформления другой научной документации.
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-3	Имеет слабые навыки работы по написанию научной статьи, технического руководства, научного отчета, не имеет навыков оформления другой научной документации.
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-3	Не может написать научную статью, техническое руководство, научный отчет даже с помощью руководителя, не имеет навыков оформления другой научной документации.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Ляпин Е.С., Айзенштат А.Я., Лесохин М.М. Упражнения по теории групп : учеб. пособ.. - Изд. 2-е, стер.. - СПб. [и др.]: Лань, 2010. - 264 с.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры : учебник. - 19-е изд., стер.. - СПб, М., Краснодар: Лань, 2013. - 432 с.
3. Белоногов В.А. Задачник по теории групп : Учеб. пособие для вузов. - М.: Наука, 2000. - 237 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Виленкин Н. Я. Специальные функции и теория представления групп. - Москва: Наука, 1965. - 597 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464160>
2. Хамермеш М. Теория групп и ее применение к физическим проблемам : Учеб. пособие. - 2-е изд., стер.. - М.: Едиториал УРСС, 2002. - 587 с.
3. Румер Ю. Б., Фет А. И. Теория групп и квантованные поля. - Москва: Наука, 1977. - 248 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483314>
4. Ли С. Теория групп преобразований : монография, 2. - б.м.: Ижевский институт компьютерных исследований, 2012. - 613 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467909>

6.3 Иные источники:

1. База данных zbMath - <https://www.zbmath.org/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

LibreOffice

Операционная система "Альт Образование"

Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
3. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
4. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.ru>
5. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.