

«УТВЕРЖДАЮ»

**И.о. декана инженерно-физического
факультета**

М.Ф. /Алиева М.Ф.

« 16 » марта 2021 г.



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 Групповые методы в физике

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность: Фундаментальная физика

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Майкоп, 2021

Факультет: Инженерно-физический

Кафедра: Теоретической физики

Составитель (разработчик) программы: к.ф.-м.н., доцент Шекоян Л.А.



Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры теоретической физики,
протокол № 8 от «16» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н., доцент Тлячев В.Б.



Согласовано:

Председатель УМК факультета: ст. преподаватель Плисенко О.А.



Содержание

Пояснительная записка	4
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	4
2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.....	5
3. Содержание дисциплины	5
4. Самостоятельная работа обучающихся	6
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	6
6. Образовательные технологии.....	7
7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).....	8
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	9
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
10. Лист регистрации изменений	11

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) бакалавров: 03.03.02 Физика.

РП представляет собой совокупность дидактических материалов, направленных на реализацию содержательных, методических и организационных условий подготовки по направлению подготовки (специальности) бакалавров: 03.03.02 Физика.

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части учебного плана.

Трудоемкость дисциплины 4 з.е. / 144 ч.;

Контактная работа:

занятия лекционного типа – 34 ч.

занятия семинарского типа – 34 ч.

контроль самостоятельной работы – 2 ч.

иная контактная работа – 0,25 ч.

Самостоятельная работа – 73,75 ч.

контроль – 0 ч.

Ключевые слова: *симметрия, группа, подгруппа, классы сопряженных элементов, нормальный делитель, точечные группы, группы вращений, фактор-группа, изоморфизм, гомоморфизм, характер, представление групп, критерий неприводимости.*

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является ознакомление с фундаментальными методами теории групп, формирование у студентов представления о теории групп как об одной из базовых дисциплин для изучения важнейших курсов теоретической физики (квантовая механика, теория гравитации, теория квантовых и классических полей).

После изучения курса студент должен: иметь целостное представление о математическом аппарате теории групп и его физическом содержании.

Задачи дисциплины: развить новые навыки применения мощных методов теории теории групп, необходимых для решения различных задач, возникающих как в математике, так и в теоретической физике.

Цели и задачи дисциплины в терминах компетенций

В результате освоения данной дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

общепрофессиональными (ОПК):

ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;

Таблица. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естествен-	ОПК-1.1. Анализирует проблемы, процессы и явления в области физики, использует на практике базовые знания и методы физических исследований.	<i>знает:</i> основные понятия теории групп: определение группы, примеры групп, группы симметрий, определение фактор-группы, теоретико-групповые конструкции; матричное представление конкретной конечной группы; неприводимое представление и чему равно число неприводимых неэквивалентных представле-

ных наук в сфере своей профессиональной деятельности		ний данной группы; вид неприводимых представлений абелевых групп, леммы Шура и свойства ортогональности неприводимых представлений, связь между числом неприводимых представлений и числом классов сопряженных элементов, характер представлений и свойства характеров неприводимых представлений; соотношение ортогональности на группе; критерий неприводимости представления; получение произвольного представления из неприводимых представлений <i>умеет:</i> находить для группы, заданной таблицей группового умножения, ее классы сопряженных элементов, подгруппы, смежные классы по заданной подгруппе, выделять инвариантные подгруппы и строить по ним факторгруппы, определять различные характеристики точечных и пространственных групп симметрии, находить состав приводимого представления (определять кратности вхождения в него неприводимых представлений заданной группы); применять групповые методы в частном случае молекулярных колебаний; <i>владеет:</i> навыками вычислений по группам
--	--	--

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Таблица . Объем дисциплины по видам учебной работы
(общая трудоемкость в зачетных единицах: 4 з.е., 144 часа)

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		V
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа	70	70
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа (СРС)	90	90
КСР	2	2
Вид итогового контроля		зачет

3. Содержание дисциплины

Таблица 2. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Номер раздела	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Распределение по видам учебной работы				
		Всего	Л	ПЗ	КСР	СРС
1	Введение. Примеры симметрий из разделов физики.	14	2	4		8
2	Линейные пространства.	14	2	4		8

3	Абстрактные группы. Аксиоматика групп и примеры групп. Группы перестановок, группы вращений, точечные группы, группы трансляций.	30	6	6		18
4	Представление конечных групп.	34	10	6		18
5	Неприводимые представления точечных групп.	40	10	8	2	20
6	Молекулярные колебания	28	4	6		18
Итого		144	34	34	2	90

4. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 3. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№, п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы рабочей программы	Форма отчетности
1	<u>Внеаудиторная:</u> - изучение теоретического материала по конспектам лекций; конспектирование вопросов, оговоренных на лекции, по учебной литературе; - выполнение домашних заданий; - подготовка рефератов для выступления	1-6	Конспект лекций, письменные ответы на вопросы Тексты заданий и ответов Текст реферата, выступление
	<i>Индивидуальное домашнее задание. Изучить (повторить) проекционные операторы.</i>	5	Обучающийся должен уметь выводить все формулы по обозначенной теме и применять в конкретных условиях задач.
	<i>Реферат</i>	Стационарное уравнение Шредингера и его симметрия	Текст реферата и выступление

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 4. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Хамермеш М. Теория групп и ее применение к физическим проблемам. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 589 с.
2	Эллиот Джс, Добер М, Симметрия в физике, т. 1. – М.: Мир, 1983. – 364 с.
3	М. И. Петрошень, Е. Д. Трифионов. Применение теории групп в квантовой механике. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 280 с.

Таблица 5. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Вейль Г. Классические группы: их инварианты и представления = The classical groups. Their invariants and representations / пер. с англ. Д.А. Райкова. - 3-е изд., стер. - М. : Ко-

	мКнига, 2007. - 400 с.
2	Александров П.С. Введение в теорию групп. – М.: Едиториал УРСС, 2010. – 128 с.
3	Багавантам С., Венкатарайуду Т. Теория групп и ее применение к физическим проблемам. – М.: КомКнига, 2006. – 296 с.

6. Образовательные технологии

Таблица 6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раз- дела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Введение. Примеры симметрий из разделов физики.	Лекции. Практические за- нятия. Самостоятельная работа	Технология личностно-ориентированного обучения. Интерактивный метод. Консультирование и проверка ДЗ посредством электронной почты и СДО.
2	Линейные пространства.	Лекции. Практические за- нятия. Самостоятельная работа	Технология личностно-ориентированного обучения. Интерактивный метод. Консультирование и проверка ДЗ посредством электронной почты и СДО.
3	Абстрактные группы. Аксиоматика групп и примеры групп. Группы перестановок, группы вращений, точечные группы, группы трансляций.	Лекции. Практические за- нятия. Самостоятельная работа	Технология личностно-ориентированного обучения. Интерактивный метод. Консультирование и проверка ДЗ посредством электронной почты и СДО.
4	Представление ко- нечных групп.	Лекции. Практические за- нятия. Самостоятельная работа	Технология личностно-ориентированного обучения. Интерактивный метод. Консультирование и проверка ДЗ посредством электронной почты и СДО.
5	Неприводимые пред- ставления точечных групп.	Лекции. Практические за- нятия. Самостоятельная работа	Технология личностно-ориентированного обучения. Интерактивный метод. Консультирование и проверка ДЗ посредством электронной почты и СДО.
6	Несвободные систе- мы. Уравнения Лагран- жа первого рода.	Лекции. Практические за- нятия. Самостоятельная работа	Технология личностно-ориентированного обучения. Интерактивный метод. Консультирование и проверка ДЗ посредством электронной почты и СДО.
7	Молекулярные колеба- ния	Лекции. Практические за- нятия. Самостоятельная работа	Технология личностно-ориентированного обучения. Интерактивный метод. Консультирование и проверка ДЗ посредством электронной почты и СДО.

7. Методические рекомендации о дисциплине (модулю)

Методические рекомендации преподавателю

При подготовке лекционного материала преподаватель обязан руководствоваться рабочей программой для данного направления подготовки. При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Вместе с тем, всякий лекционный курс является в определенной мере авторским, представляет собой творческую переработку материала и неизбежно отражает личную точку зрения лектора на предмет и методы его преподавания. В этой связи представляется целесообразным привести некоторые общие методические рекомендации по построению лекционного курса и формам его преподавания.

1. Проведение занятий с аудиторией обучающихся является публичным видом деятельности, определяющим ряд специфических требований к преподавателю:

- Преподаватель должен иметь опрятный внешний вид;
- Преподаватель обязан владеть культурой речи;
- Поведение преподавателя при любых ситуациях должно быть корректным и достойным.

2. Внимательно ознакомиться с методическими рекомендациями, приведенными в учебной литературе по изучаемому материалу.

3. Тема лекции должна быть ясно и четко сформулирована.

4. Перед началом подробного изложения материала целесообразно кратко обозначить, о чем пойдет речь в целом.

5. План (конспект) лекции должен быть заранее тщательно продуман (проработан) с тем, чтобы изложение материала было системным и строгим.

6. Изложение должно вестись ясным и четким языком, фразы и предложения не должны быть перегружены причастными, деепричастными и другими оборотами, затрудняющими восприятие смысла.

7. Определения и формулировки должны соответствовать современным представлениям о предмете и не должны противоречить представленным определениям в рекомендуемой учебной литературе.

8. Изложение материала должно сопровождаться обратной связью со слушателями. Особо важные места следует выделить или повторить. Некоторые вопросы сопровождать задиктовыванием материала.

9. Рисунки, выполненные от руки мелом или маркером на доске, должны быть ясными и хорошо видимыми с дальних рядов аудитории.

10. По возможности следует сопровождать изложение фундаментального материала примерами, имеющими прикладное значение.

11. Стараться избегать неоднозначной трактовки рассматриваемых величин: следить за тем, чтобы разные по смыслу величины обозначались по-разному.

12. При использовании технических средств обучения (видеопроекторов, средств мультимедиа и т.п.) давать возможность обучающимся делать необходимые записи и рисунки в конспектах или предусматривать возможность предоставления материала в электронном или другом виде.

13. В конце лекции кратко подвести итоги и выводы.

По учебному плану предусмотрено проведение лекционных и практических занятий. Лекции читаются с использованием проблемного метода, стимулирующего познавательную активность. В начале каждого практического занятия преподаватель организует повторение изученного на лекции материала по контрольным вопросам к данному практическому занятию, вспоминает со студентами понятийный аппарат, основные формулы и законы по теме практи-

ческого занятия. При возникновении затруднений у обучающихся при решении задач преподаватель подробно разбирает каждый шаг решения с обязательным вовлечением обучающихся в процесс обсуждения алгоритма решения задачи.

В условиях преобладающего теоретического обучения обязательным условием для формирования умений и навыков является усвоение теоретического материала, поэтому вопросы контроля должны проверять тот теоретический материал, содержание которого представлено в конспекте лекции и указанной литературе. Перечень рассматриваемых вопросов по теме преподаватель формирует во время чтения лекции.

По уровню сложности предусматриваются самые различные вопросы, предполагающие воспроизведение и закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, вопросы на обобщение, анализ и синтез и др. Обязательно предусматриваются контрольные вопросы на проверку усвоения определений ключевых понятий, знание фактов, теорий, концепций, то есть всего того, что определяет основное содержание темы.

Вопросы и задания для контроля должны позволить обучающимся самостоятельно определить уровень усвоения учебного материала по теме, представленного в лекции, на практическом занятии и указанной учебной литературе.

Вопросы для самоконтроля могут быть заменены многоуровневыми заданиями.

Цель оценочных средств - определить уровень усвоения теоретического материала:

1 уровень – репродуктивный, предполагающий лишь воспроизведение материала и выполнение заданий по образцу;

2 уровень – репродуктивно-практический, предполагающий осмысление знаний и их использования на практике;

3 уровень – творческий, дающий возможность использовать знания не только в стандартных ситуациях и известных видах деятельности, но и в новых, ранее неизвестных.

Методические указания обучающимся по дисциплине

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и навыков на основе усвоения теоретического материала. Именно поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала.

Материал каждой лекции должен быть проработан: должны быть выделены определения, понятия, законы, теоремы и их доказательства. Должна быть усвоена логическая связь элементов изученного материала. Полезно делать опорный конспект каждой лекции.

При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал с обязательным указанием источника информации (автор, название учебника, номер страницы). Все непонятные моменты следует обязательно разобрать с преподавателем на занятии или в рамках КСР.

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1. для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

2. для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1. для слепых и слабовидящих:

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

2. для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

3. для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебные пособия.

2. Персональный компьютер с программным обеспечением и доступом к сети Интернет.

10. Лист регистрации изменений

[illegible]