

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Прикладная теория групп

**Код модуля**  
1163115(1)

**Модуль**  
Физические основы профессиональной  
деятельности

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Мазуренко Владимир Гаврилович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	УрФУ

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

В.В. Топорищева

Авторы:

- Мазуренко Владимир Гаврилович, Профессор, УрФУ

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Прикладная теория групп

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Прикладная теория групп

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств	
--	---	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 1</i>	4,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа 2</i>	4,12	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		

Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

**5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

**5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

**5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

**5.1.2. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Сопряженные элементы. Разбиение на классы
2. Элементы симметрии геометрических фигур. Собственные и несобственные преобразования.

3. Разложение приводимых представлений на неприводимые. Правила работы с таблицами характеров.

4. Работа с проекционными операторами. Построение базис-ных функций неприводимых представлений

5. Группа вращений и полная группа симметрии сферы. Их неприводимые представления.

Примерные задания

LMS-платформа – не предусмотрена

## **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### **Базовый**

#### **5.2.1. Контрольная работа № 1**

Примерный перечень тем

1. • Установить симметрию (перечислить элементы) и провести классификацию нормальных колебаний конкретной молекулы.

2. • Определить число линейно-независимых компонент тензора  $n$  ранга для конкретной точечной группы.

3. • Установить характер расщепления  $n$  уровня атома водорода, помещенного в кристаллическое поле с определенной симметрией

Примерные задания

Построить группу симметрии (поворотов, отражений и их комбинаций) равнобедренного треугольника. Схематично изобразить оси вращений и плоскостей отражений в выбранной системе координат. Перечислить элементы группы, записать таблицу умножения. Построить одно, двух, трех и шестимерное представления группы. На примере двумерных матриц провести проверку результатов путем перемножения матриц, соответствующих различным элементам группы (одна проверка). Определить приводимость (неприводимость) найденных представлений. Найти сколько раз найденные неприводимые представления встречаются в приводимых.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.2. Контрольная работа № 2**

Примерный перечень тем

1. • Вывести правила отбора для оптических электродипольных переходов между энергетическими уровнями квантовой системы с конкретной группой симметрии, характеризующимися неприводимыми представлениями этой группы. Учесть поляризацию света.

2. • Вывести правила отбора для оптических магнитодипольных переходов между энергетическими уровнями квантовой системы с конкретной группой симметрии, характеризующимися неприводимыми представлениями этой группы. Учесть направление распространения и поляризацию света.

Примерные задания

1 Билет

1. Установить характер расщепления  $2p$  уровня атома водорода, помещенного в кристаллическое поле с симметрией  $C_{2h}$  ( $J = 1$ )
2. Вывести правила отбора для оптических электродипольных переходов между энергетическими уровнями квантовой системы с группой симметрии  $C_{3v}$ , характеризующимися неприводимыми представлениями этой группы. Свет поляризован параллельно оси  $oZ$

3 Билет

1. Установить характер расщепления  $3d$  уровня атома водорода, помещенного в кристаллическое поле с симметрией  $C_{2h}$  ( $J = 2$ )
2. Вывести правила отбора для оптических электродипольных переходов между энергетическими уровнями квантовой системы с группой симметрии  $C_{2v}$ , характеризующимися неприводимыми представлениями этой группы. Свет поляризован, параллельно оси  $oX$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Группа вращений. Элементы группы вращений. Связь оператора поворота на конечный угол с операторами бесконечно-малого поворота. Свойства бесконечно-малых поворотов.
2. Что такое правила отбора по симметрии? Сформулируйте и докажите Лемму об отличии от нуля интеграла от функции координат.
3. Расщепление термов при внешнем возмущении. Сформулируйте алгоритм определения характера расщепления электронных уровней при изменении симметрии Гамильтониана (при переходе от группы  $G_0$  к группе  $G_1$ ).
4. Сформулируйте и докажите соотношения ортогональности для матричных элементов неприводимых представлений.
5. Симметрия молекулярных колебаний. Нормальные смещения, нормальные колебания. Инвариантность оператора потенциальной энергии относительно преобразований симметрии молекулы. Механическое представление. Определение характеров механических представлений.
6. Представление группы вращений. Чему равно представление группы вращений, соответствующее повороту на конечный угол? Свойства матриц бесконечно-малого поворота.
7. Поворот, отражение в плоскости, трансляция. Определение точечных групп. Почему в конечных точечных группах Основные свойства поворотов, отражений и трансляций.
8. Сформулировать и доказать вторую лемму Шура.
9. Сформулировать и доказать теорему Бернсайда.
10. Что такое период и порядок элемента? Какая группа называется циклической? Является ли циклическая группа абелевой? Дайте определения левых (правых) классов смежности (смежных классов). Что называется индексом подгруппы в группе? Сколько



элементов в классе смежности? Доказать, что классы смежности не имеют общих элементов.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ОПК-2	Д-1 Д-2	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен