

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан физического факультета  
С.Н. Филимонов

Оценочные материалы по дисциплине

**Теоретические основы фотоники**

по направлению подготовки

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Фундаментальная и прикладная физика»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2025**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
О.Н. Чайковская

Председатель УМК  
О.М. Сюсина

Томск – 2025

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Знает основные стратегии исследований в выбранной области физики, критерии эффективности, ограничения применимости.

ИПК-1.2. Умеет выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики, извлекать информацию из различных источников, включая периодическую печать и электронные коммуникации, представлять её в понятном виде и эффективно использовать.

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля.

– посещаемость;

– опрос на лекции и практических занятиях (ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-2.1, ИПК-2.2).

*Критерии оценивания:*

Текущий контроль по дисциплине проводится с применением балльно-рейтинговой системы, включающей контроль посещаемости, результаты участия в работе в течение лекции и на практических занятиях, и фиксируется в форме баллов (нарастающим итогом):

– посещаемость, максимальный балл 10,

– выступление и работа на лекциях/практических занятиях, максимальный балл 10 баллов на одном занятии.

## **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

**Зачет** в 1 семестре проводится в устной форме по билетам. Продолжительность зачета 1,5 часа.

На промежуточную аттестацию планируется не более 40% рейтинга.

Результаты зачета определяются оценками «зачет» и «не зачет».

Зачет определяется исходя из результатов ответа и текущей аттестации в течение семестра и согласуется с принятым соответствием с 5-ти балльной шкалой оценивания: 99-45 — «зачет»; менее 45 — «не зачет».

Экзаменационный билет состоит из двух частей.

Первая часть представляет собой 1 вопрос, проверяющий сформированность компетенции ПК-1 в соответствии с индикаторами ИПК-1.1, ИПК-1.2.

Ответ дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит 1 дополнительный вопрос по курсу, проверяющий сформированность компетенции ПК-1 в соответствии с индикатором ИПК 1.1, ИПК 1.2. Ответ на вопрос второй части дается в краткой форме, включающей краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Приближение Борна-Оппенгеймера

2. Электронное строение многоатомных молекул

3. Образование химических связей
4. Общая теория процессов конверсии. Подход Биксона-Джортнера
5. Подход В.Г.Плотникова в теории процессов конверсии
6. Правило Каша, закон Вавилова, правило Ермолаева-Свешниковой
7. Спектрально-люминесцентная систематика Нурмухаметова-Плотникова-Шигорина
8. Водородная связь
9. Фотофизические процессы в многоатомных молекулах в газовой фазе

#### **Перечень вопросов, выносимых на практические занятия**

- Процессы дезактивации электронно-возбужденных состояний ароматических и гетероароматических молекул в конденсированной фазе.
- Релаксационные процессы в свободных молекулах в газовой и конденсированной фазах.
- Применение квантовой химии в задачах прогнозирования новых активных сред лазеров на основе органических соединений.
- Современные спектрально-люминесцентные способы изучения электронного строения многоатомных молекул в основном и возбужденных состояниях.
- Фотоника и органическая электроника.
- Квантово-механическая теория переноса энергии.
- Фотофизические процессы в конденсированных углеводородах.
- процессы внутренней конверсии в свободных молекулах
- безызлучательные интеркомбинационные процессы

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

1. Какие взаимодействия в молекуле ответственны за интеркомбинационную конверсию?  
Ответ: спин-орбитальные.
2. Какие взаимодействия ответственны за внутреннюю конверсию?  
Ответ: неадиабатические взаимодействия
3. Какие молекулярные соединения могут интенсивно флуоресцировать? Дать объяснение с точки зрения конкуренции внутренних излучательных и безызлучательных процессов в молекуле.  
Ответ: скорость излучательного процесса (флуоресценции) должна быть много больше скоростей безызлучательных переходов.
4. Чем отличается флуоресценция от фосфоресценции?  
Ответ: Оба процесса являются излучательными, однако флуоресценция соответствует электронным переходам молекул между состояниями с одинаковыми спинами, в то время как при фосфоресценции спин состояний меняется.

#### **Информация о разработчиках**

Майер Георгий Владимирович, доктор физико-математических наук, профессор, кафедра оптики и спектроскопии физического факультета ТГУ.