

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ МЕТРОЛОГИИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ С АТОМАМИ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные
технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
7	2-3	72- 108	0	0	48		24-60	0	3
Итого	2-3	72- 108	0	0	48	38	24-60	0	

АННОТАЦИЯ

Данный курс предназначен для студентов бакалавриата. Для успешного обучения по данной дисциплине студент должен знать: основные понятия атомной физики, квантовой механики. Темы, охватываемые курсом: Основные квантовые законы. Постулаты Бора. Уровни энергии и переходы между ними. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Экспериментальные методы исследования различных областей спектра. Спектроскопия различных атомных систем. Систематика атомных спектров. Характеристики уровней энергий. Физические величины стационарных атомных систем. Квантование моментов количества движения и их проекций. Сложение моментов количества движения. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Время жизни возбужденных состояний. Дипольное излучение. Дипольный момент перехода. Характеристики переходов. Силы осцилляторов. Естественная ширина уровней энергии и спектральных линий. Мощность испускания и поглощения и заселенность уровней. Квантовые числа одноэлектронного атома и степень вырождения его уровней. Зависимость спектров одноэлектронных атомов от заряда и массы ядра. Характеристики стационарных состояний одноэлектронного атома. Распределение электронной плотности состояний атома водорода. Правила отбора и вероятности переходов для одноэлектронного атома. Тонкая структура уровней энергии и спектральных линий. Квантовые числа электронов в сложном атоме. Принцип Паули. Заполнение электронных слоев и оболочек. Свойства элементов с заполненными и незаполненными оболочками. Явления Зеемана в слабом и сильном полях. Распределение уровней энергии в магнитном поле. g-фактор в слабом поле. Явления Штарка. Штарковское уширение спектральных уровней. Одноэлектронные спектры с одним внешним электроном. Дублетная структура и интенсивности в спектрах атомов щелочных металлов. Общая характеристика спектров атомов с заполненной внешней d-оболочкой.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины является ознакомление студентов с теоретическими основами атомной спектроскопии. Курс содержит последовательное изложение систематики атомных спектров, рассматриваются общие вопросы спектроскопии.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс является основой формирования знаний студентов в теоретических основах стандартов частоты: в частности атомных, молекулярных, и стандарты на ионных ловушках. Учебная программа соответствует требованиям Государственного образовательного стандарта и ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения
--------------------------------	--

<p>ОПК-1 [1] – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники</p>	<p>компетенции В-ОПК-1 [1] – Владеть основными методами, способами и приемами решения типичных задач естественнонаучных, общих математических и инженерных дисциплин. У-ОПК-1 [1] – Уметь применять знания основных законов естественнонаучных и инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники. З-ОПК-1 [1] – Знать основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и методы математического анализа.</p>
--	---

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательской			
<p>Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений</p>	<p>процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.</p>	<p>ПК-1 [1] - Способен к математическому моделированию процессов и объектов лазерной техники и технологий на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.011</p>	<p>З-ПК-1[1] - Знать возможности стандартных пакетов автоматизированного проектирования при математическом моделировании объектов лазерной техники и технологий.; У-ПК-1[1] - Уметь решать типичные математические задачи на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования; В-ПК-1[1] - Владеть навыками самостоятельной разработки программ при математическом моделировании процессов и объектов лазерной техники и технологий</p>

<p>по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных приборов и лазерных технологических систем;</p>			
<p>Исследование, разработка оптических и оптико-электронных приборов для нужд метрологии, в том числе, создания стандартов времени и частоты нового поколения</p>	<p>Научно-исследовательский процесс создания новых стандартов времени и частоты</p>	<p>ПК-1.1 [1] - Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области физики конденсированного состояния вещества и лазерной физики с целью создания новых эталонов, методик ведения измерений и средств измерений с их последующей аттестацией и вводом в реестр средств измерений для нужд нанометрологии</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>3-ПК-1.1[1] - Знать основы физик конденсированного состояния вещества и лазерной физики, основы методик ведения измерений; У-ПК-1.1[1] - Уметь использовать знания для создания новых эталонов, методик ведения измерений и средств измерений с их последующей аттестацией и вводом в реестр; В-ПК-1.1[1] - Владеть навыками работы с основными средствами технических измерений, применяемыми для</p>
<p>проектно-конструкторский</p>			
<p>Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий</p>	<p>разработка лазерных приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта</p>	<p>ПК-4 [1] - Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях</p>	<p>3-ПК-4[1] - Знать правила разработки проектной и рабочей технической документации, правила оформления конструкторской документации принципы и методы расчета и проектирования</p>

<p>по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий</p>	<p>лазерного излучения</p>	<p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.038</p>	<p>деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием. ; У-ПК-4[1] - Уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым узлам и элементам рассчитывать и проектировать детали и узлы приборов и установок, разрабатывать проекты технических описаний установок и приборов, проводить концептуальную и проектную проработку типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях ; В-ПК-4[1] - Владеть методами анализа и расчета, навыками конструирования и проектирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок с использованием стандартных средств автоматизации</p>
--	----------------------------	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Направления/цели воспитания</p>	<p>Задачи воспитания (код)</p>	<p>Воспитательный потенциал дисциплин</p>
<p>Профессиональное</p>	<p>Создание условий,</p>	<p>1.Использование</p>

воспитание	обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)	<p>воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
------------	--	---

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
<i>7 Семестр</i>							
1	Раздел 1	1-8	0/0/24		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1
2	Раздел 2	9-16	0/0/24		25	КИ-16	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1,

							3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		0/0/48		50		
	Контрольные мероприятия за 7 Семестр				50	3	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозна	Полное наименование
--------	---------------------

чение	
КИ	Контроль по итогам
3	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>7 Семестр</i>	0	0	48
1-8	Раздел 1	0	0	24
1 - 8	Тема 1 Введение в курс. Основные квантовые законы. Постулаты Бора. Уровни энергии и переходы между ними. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Экспериментальные методы исследования различных областей спектра. Спектроскопия различных атомных систем. Систематика атомных спектров. Характеристики уровней энергий. Физические величины стационарных атомных систем. Квантование моментов количества движения и их проекций. Сложение моментов количества движения. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Время жизни возбужденных состояний. Дипольное излучение. Дипольный момент перехода. Характеристики переходов. Силы осцилляторов. Естественная ширина уровней энергии и спектральных линий. Мощность испускания и поглощения и заселенность уровней. Квантовые числа одноэлектронного атома и степень вырождения его уровней. Зависимость спектров одноэлектронных атомов от заряда и массы ядра.	Всего аудиторных часов		
		0	0	24
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Раздел 2	0	0	24
9 - 16	Тема 2 Характеристики стационарных состояний одноэлектронного атома. Распределение электронной плотности состояний атома водорода. Правила отбора и вероятности переходов для одноэлектронного атома. Тонкая структура уровней энергии и спектральных линий. Квантовые числа электронов в сложном атоме. Принцип Паули. Заполнение электронных слоев и оболочек. Свойства элементов с заполненными и незаполненными оболочками. Явления Зеемана в слабом и сильном полях. Распределение уровней энергии в магнитном поле. g-фактор в слабом поле. Явления Штарка. Штарковское уширение спектральных уровней. Одноэлектронные спектры с одним внешним электроном. Дублетная структура и интенсивности в спектрах атомов щелочных металлов. Общая характеристика спектров атомов с заполненной внешней d-оболочкой.	Всего аудиторных часов		
		0	0	24
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>7 Семестр</i>
	<p>Тема 1 Введение в курс. Основные квантовые законы. Постулаты Бора. Уровни энергии и переходы между ними. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Экспериментальные методы исследования различных областей спектра. Спектроскопия различных атомных систем. Систематика атомных спектров. Характеристики уровней энергий. Физические величины стационарных атомных систем. Квантование моментов количества движения и их проекций. Сложение моментов количества движения. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Время жизни возбужденных состояний. Дипольное излучение. Дипольный момент перехода. Характеристики переходов. Силы осцилляторов. Естественная ширина уровней энергии и спектральных линий. Мощность испускания и поглощения и заселенность уровней. Квантовые числа одноэлектронного атома и степень вырождения его уровней. Зависимость спектров одноэлектронных атомов от заряда и массы ядра.</p>
	<p>Тема 2 Характеристики стационарных состояний одноэлектронного атома. Распределение электронной плотности состояний атома водорода. Правила отбора и вероятности переходов для одноэлектронного атома. Тонкая структура уровней энергии и спектральных линий. Квантовые числа электронов в сложном атоме. Принцип Паули. Заполнение электронных слоев и оболочек. Свойства элементов с заполненными и незаполненными оболочками. Явления Зеемана в слабом и сильном полях. Распределение уровней энергии в магнитном поле. g-фактор в слабом поле. Явления Штарка. Штарковское уширение спектральных уровней. Одноэлектронные спектры с одним внешним электроном. Дублетная структура и интенсивности в спектрах атомов щелочных металлов. Общая характеристика спектров атомов с заполненной внешней d-оболочкой.</p>

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, курс реализует компетентностный подход и предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий (разбор домашних заданий, система контрольно-измерительных материалов, включая тесты) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-1	З-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-1	З, КИ-8, КИ-16
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16
ПК-1.1	З-ПК-1.1	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1.1	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-1.1	З, КИ-8, КИ-16
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать

			теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	В	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		С	
70-74		Д	
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ S39 Advanced Quantum Mechanics : , Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg,, 2008
2. ЭИ Б 82 Квантовая статистическая механика. : учебное пособие, Москва: Физматлит, 2011
3. ЭИ Ф 90 Оптические спектры атомов : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
4. ЭИ Ф50 Физические основы методов исследования наноструктур и поверхности твердого тела : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
5. 539.1 К13 Прикладная ядерная физика : учебное пособие для вузов, В. В. Кадилин, В. Ю. Милосердин, В. Т. Самосадный, Москва: МИФИ, 2007
6. 539.1 Б82 Физическая кинетика атомных процессов в наноструктурах : учебное пособие для вузов, В. Д. Борман, В. Н. Тронин, В. И. Троян, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 539.2 Ф50 Физические основы методов исследования наноструктур и поверхности твердого тела : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2014

2. 539.1 Е59 Атомная и молекулярная спектроскопия : общие вопросы спектроскопии и пособие для вузов, М. А. Ельяшевич, Москва: Либроком, 2011

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Для успешного обучения по данной дисциплине студент должен знать: основные понятия атомной физики, квантовой механики. Темы, охватываемые курсом: Основные квантовые законы. Постулаты Бора. Уровни энергии и переходы между ними. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Экспериментальные методы исследования различных областей спектра. Спектроскопия различных атомных систем. Систематика атомных спектров. Характеристики уровней энергий. Физические величины стационарных атомных систем. Квантование моментов количества движения и их проекций. Сложение моментов количества движения. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Время жизни возбужденных состояний. Дипольное излучение. Дипольный момент перехода. Характеристики переходов. Силы осцилляторов. Естественная ширина уровней энергии и спектральных линий. Мощность испускания и поглощения и заселенность уровней. Квантовые числа одноэлектронного атома и степень вырождения его уровней. Зависимость спектров одноэлектронных атомов от заряда и массы ядра. Характеристики стационарных состояний одноэлектронного атома. Распределение электронной плотности состояний атома водорода. Правила отбора и вероятности переходов для одноэлектронного атома. Тонкая структура уровней энергии и спектральных линий. Квантовые числа электронов в сложном атоме. Принцип Паули. Заполнение электронных слоев и оболочек. Свойства элементов с заполненными и незаполненными оболочками. Явления Зеемана в слабом и сильном полях. Распределение уровней энергии в магнитном поле. g-фактор в слабом поле. Явления Штарка. Штарковское уширение спектральных уровней. Одноэлектронные спектры с одним внешним электроном. Дублетная структура и интенсивности в спектрах атомов щелочных металлов. Общая характеристика спектров атомов с заполненной внешней d-оболочкой.

Текущий контроль представлен следующим видом аттестации:

– Контроль итогов

На выбор преподавателя студенту выдается 2 вопроса из списка вопросов. Время на подготовку – 20 минут. В рамках предложенных тем вопросов, преподаватель может задавать обобщающие вопросы, охватывающие несколько тем, или конкретные задачи-проблемы группе (два и более) студентов с целью оценить работу студентов в коллективе, а так же роль и активность отдельных студентов.

Методика проведения оценивания студентов на рубежном контроле основывается на «Контроле итогов» (КИ). В рамках данной методики, оценка в баллах выставляется студенту на основании результатов Текущего контроля отдельно для первой половины семестра (КИ-8) и отдельно для второй (КИ-16). Успешное прохождение студентом рубежного контроля отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждого КИ.

Форма реализации промежуточного контроля - зачет. К зачету допускаются студенты, имеющие по итогам КИ-8 и КИ-16 в сумме не менее 30 баллов. Максимальная оценка на зачете составляет 50 баллов.

При подготовке к дискуссиям и экзамену рекомендуется пользоваться следующей литературой:

1. Введение в атомную спектроскопию/ Собельман И.И., М.:Наука, 1997. - 319 с.
2. Теоретическая физика. Том 3. Квантовая механика. Нерелятивистская теория/ Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., М.:Наука, 1989. - 786 с.
3. Теоретическая физика. Том 2. Теория поля/ Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., М.:Наука, 2003.
4. Nonlonear Optics / Boyd R.W., London: Academic Press, 2003, 578 с.
5. Квантовая оптика/ Скалли М.О., Зубайри М.С., М.: Физматлит, 2003. - 512 с.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Для успешного обучения по данной дисциплине студент должен знать: основные понятия атомной физики, квантовой механики. Темы, охватываемые курсом: Основные квантовые законы. Постулаты Бора. Уровни энергии и переходы между ними. Спектры поглощения, испускания и рассеяния. Экспериментальные методы исследования различных областей спектра. Спектроскопия различных атомных систем. Систематика атомных спектров. Характеристики уровней энергий. Физические величины стационарных атомных систем. Квантование моментов количества движения и их проекций. Сложение моментов количества движения. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Время жизни возбужденных состояний. Дипольное излучение. Дипольный момент перехода. Характеристики переходов. Силы осцилляторов. Естественная ширина уровней энергии и спектральных линий. Мощность испускания и поглощения и заселенность уровней. Квантовые числа одноэлектронного атома и степень вырождения его уровней. Зависимость спектров одноэлектронных атомов от заряда и массы ядра. Характеристики стационарных состояний одноэлектронного атома. Распределение электронной плотности состояний атома водорода. Правила отбора и вероятности переходов для одноэлектронного атома. Тонкая структура уровней энергии и спектральных линий. Квантовые числа электронов в сложном атоме. Принцип Паули. Заполнение электронных слоев и оболочек. Свойства элементов с заполненными и незаполненными оболочками. Явления Зеемана в слабом и сильном полях. Распределение уровней энергии в магнитном поле. g-фактор в слабом поле. Явления Штарка. Штарковское уширение спектральных уровней.

Одноэлектронные спектры с одним внешним электроном. Дублетная структура и интенсивности в спектрах атомов щелочных металлов. Общая характеристика спектров атомов с заполненной внешней d-оболочкой.

Текущий контроль представлен следующим видом аттестации:

– Контроль итогов

На выбор преподавателя студенту выдается 2 вопроса из списка вопросов. Время на подготовку – 20 минут. В рамках предложенных тем вопросов, преподаватель может задавать обобщающие вопросы, охватывающие несколько тем, или конкретные задачи-проблемы группе (два и более) студентов с целью оценить работу студентов в коллективе, а так же роль и активность отдельных студентов.

Методика проведения оценивания студентов на рубежном контроле основывается на «Контроле итогов» (КИ). В рамках данной методики, оценка в баллах выставляется студенту на основании результатов Текущего контроля отдельно для первой половины семестра (КИ-8) и отдельно для второй (КИ-16). Успешное прохождение студентом рубежного контроля отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждого КИ.

Форма реализации промежуточного контроля - зачет. К зачету допускаются студенты, имеющие по итогам КИ-8 и КИ-16 в сумме не менее 30 баллов. Максимальная оценка на зачете составляет 50 баллов.

При подготовке к дискуссиям и экзамену рекомендуется пользоваться следующей литературой:

1. Введение в атомную спектроскопию/ Собельман И.И., М.:Наука, 1997. - 319 с.
2. Теоретическая физика. Том 3. Квантовая механика. Нерелятивистская теория/ Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., М.:Наука, 1989. - 786 с.
3. Теоретическая физика. Том 2. Теория поля/ Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М., М.:Наука, 2003.
4. Nonlonear Optics / Boyd R.W., London: Academic Press, 2003, 578 с.
5. Квантовая оптика/ Скалли М.О., Зубайри М.С., М.: Физматлит, 2003. - 512 с.

Автор(ы):

Троян Виктор Иванович, д.ф.-м.н., профессор

Рецензент(ы):

Пальчиков В.Г.