

Специальность 12.05.01 (200401.65) Электронные и оптико-электронные приборы и системы
специального назначения
Специализация №2 «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы»
РПД С2.В.ДВ.3.1 «Специальные разделы физики»



Приложение 3.РПД С2.В.ДВ.3.1

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе

В.В. Рожков

« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ ФИЗИКИ

Специальность: 12.05.01 (200401.65) Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения

Специализация №2: Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы

Уровень высшего образования: специалитет

Нормативный срок обучения: 5,5 лет

Смоленск – 2015 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской, проектно-конструкторской, информационно-аналитической, организационно-управленческой и эксплуатационной деятельности по специальности 12.05.01 (200401.65) Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики, а также методами физического исследования; овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики, умения выделить физическое содержание в прикладных задачах.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПК-11 – способностью проводить исследования физических свойств объектов с выбором технических средств, методов измерений и обработки результатов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные методы и модели современной физики (ПК-11);
- основные уравнения колебаний и волновых процессов, квантовые свойства излучения, элементы квантовой механики, элементы квантовых статистик (ПК-11).

уметь:

- решать конкретные физические задачи, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности (ПК-11).

владеть:

- системой научных знаний в области физики (ПК-11);
- навыками самостоятельной работы в области физических исследований (ПК-11);
- физико-математическим аппаратом для решения конкретных физических задач (ПК-11).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю №2 «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы», направления 200401 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения».

В соответствии с учебным планом дисциплина базируется на базовом среднем образовании и на следующих дисциплинах

С2.В.ДВ.1.1 «Аналитическое представление сигналов и помех в оптико-электронных приборах».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базовыми для изучения следующих дисциплин

С3.В.ОД.6 «Световые измерения».

С3.В.ДВ.1.1 «Оптические измерения».

С5.П.1 Производственная практика.

ИГА «Итоговая государственная аттестация».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на конкретную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл	Математический и естественно-научный	
Часть цикла	Вариативная	
№ дисциплины по плану	С2.В.ДВ.3.1	
Часов (всего) по учебному плану	108	
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	
Лекции (ЗЕТ, час.)	0,5; 18	7 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, час.)	1; 36	7 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, час.)	-	-
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1; 36	7 семестр
Зачет (ЗЕТ, час.)	0,5; 18	7 семестр
Экзамен (ЗЕТ, час.)	-	-

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоемкость (ЗЕТ, час.)
Изучение материалов лекций (лк)	-
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,5; 18
Подготовка к лабораторной работе (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0,25; 9
Подготовка к контрольным работам	0,25; 9
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего	1; 36
Подготовка к экзамену	-

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических и астрономических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Тема дисциплины	Всего часов на тему.	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость.				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. инт. форма
1	Поглощение излучения. Спонтанное и вы-	12	2	4	-	6	2

	нужденное излучение.						
2	Принцип работы лазеров. Устройство лазеров.	12	2	4	-	6	2
3	Твердотельные и полупроводниковые лазеры.	12	2	4	-	6	2
4	Квантовая природа излучения. Фотоэффект.	12	2	4	-	6	2
5	Классификация люминесценции. Основные показатели и законы фотолюминесценции.	12	2	4	-	6	2
6	Яркость фотолюминесценции.	12	2	4	-	6	2
7	Применение фотолюминесценции и электролюминесценции.	12	2	4	-	6	2
8	Интерференция световых волн.	12	2	4	-	6	2
9	Голография.	12	2	4	-	6	2
Всего в 7-м семестре 108 часов по всем видам учебных занятий (включая 18 часов на подготовку к зачету)		90	18	36	-	54	18

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Поглощение излучения. Спонтанное и вынужденное излучение.

Лекция. Инфракрасные и ультрафиолетовые лучи. Открытие рентгеновских лучей и методы их получения и наблюдения. Поглощение излучения. Сплошной спектр. Линейчатый спектр. Спонтанное и вынужденное излучение.

Практическое занятие 1. Поглощение излучения.

Практическое занятие 2. Спонтанное и вынужденное излучение.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, выполнение домашнего задания – решение задач).

Текущий контроль – выборочная проверка домашнего задания, устный опрос у доски.

Тема 2. Физические основы работы лазеров.

Лекция. Излучение электромагнитных волн совокупностью когерентных источников. Поглощение и усиление излучения, распространяющегося в среде. Эффект насыщения. Принцип действия оптического квантового генератора.

Практическое занятие 1. Принцип работы лазеров.

Практическое занятие 2. Устройство лазеров.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, выполнение домашнего задания – решение задач).

Текущий контроль – выборочная проверка домашнего задания, устный опрос у доски.

Тема 3. Твердотельные и полупроводниковые лазеры.

Лекция. Твердотельные лазеры. Виды накачки твердотельных лазеров. Лазер с поперечной накачкой лазерными диодами. Схемы накачки твердотельных лазеров. Преимущества твердотель-

ных лазеров. Полупроводниковые и инжекционные лазеры с электронной накачкой, их применение.

Практическое занятие 1-2. Твердотельные и полупроводниковые лазеры.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, выполнение домашнего задания – решение задач).

Текущий контроль – выборочная проверка домашнего задания, устный опрос у доски.

Тема 4. Газовые и жидкостные лазеры.

Лекция. Принципы действия газового и жидкостного лазеров. Типичный лазер на нейтральных атомах. Описание устройства и работы гелий-неонового лазера непрерывного действия. Апротонный жидкостный лазер. Лазер на парах меди.

Практическое занятие 1-2. Газовые и жидкостные лазеры.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала по теме, выполнение домашнего задания – решение задач, подготовка к тестированию).

Текущий контроль – выборочная проверка домашнего задания, устный опрос у доски, тестирование.

Тема 5. Классификация люминесценции. Основные показатели и законы фотолюминесценции.

Лекция. Линейчатые спектры. Спектральные закономерности. Модели атома Дж. Дж. Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода. Резонансное излучение. Спектральный состав люминесценции. Правило Стокса. Длительность фотолюминесценции. Определение люминесценции и критерий длительности. Излучение Вавилова-Черенкова. Кристаллические фосфоры. Люминесцентный анализ.

Практическое занятие 1-2. Основные показатели и законы фотолюминесценции.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, выполнение домашнего задания – решение задач).

Текущий контроль – выборочная проверка домашнего задания, устный опрос у доски.

Тема 6. Яркость фотолюминесценции.

Лекция. Длительность возбужденного состояния. Радиационные процессы в квантовой теории атома. Вывод формулы Планка по Эйнштейну. Возбуждение свечения нагреванием. Полосатые спектры молекул в видимой и ультрафиолетовой областях. Инфракрасные спектры молекул. Флуоресценция молекул. Фотолюминесценция жидкостей и твердых тел.

Практическое занятие 1-2. Яркость фотолюминесценции.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическому занятию (изучение теоретического материала по теме, выполнение домашнего задания – решение задач).

Текущий контроль – выборочная проверка домашнего задания, устный опрос у доски.

Тема 7. Применение фотолюминесценции и электролюминесценции.

Лекция. Люминофоры, возбуждаемые светом (фотолюминофоры). Люминофоры для электронно-лучевых трубок электронно-оптических преобразователей (катодолуминофоры). Люминофоры, возбуждаемые рентгеновскими лучами (рентгенолюминофоры). Люминофоры, возбуждаемые ядерными излучениями. Электролюминофоры.

Практическое занятие 1-2. Применение фотолюминесценции и электролюминесценции.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала по теме, выполнение домашнего задания – решение задач).

Текущий контроль – выборочная проверка домашнего задания, устный опрос у доски.

Тема 8. Интерференция световых волн.

Лекция. Основные характеристики интерференционных схем. Различные интерференционные схемы. Значение размеров источника света. Пространственная когерентность. Роль поляризации при интерференции поперечных волн. Кажущиеся парадоксы в явлениях интерференции волн. Оптическая длина пути. Таутохронизм оптических систем. Интерференция некогерентных световых пучков. Частично когерентный свет. Образование стоячих волн. Опыты Вина. Цветная фотография по методу Липпмана. Цвета тонких пластинок. Интерференционные приборы с многократно разделенными световыми пучками. Интерференция при большой разности хода. Некоторые применения интерференционных методов исследования.

Практическое занятие 1-2. Интерференция световых волн.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала по теме, выполнение домашнего задания – решение задач, подготовка к тестированию).

Текущий контроль – выборочная проверка домашнего задания, устный опрос у доски, тестирование.

Тема 9. Физические основы голографии.

Лекция. Голографирование плоской волны. Голографирование сферической волны. Голограммы Френеля трехмерных объектов. Голограмма как элемент идеальной оптической системы. Получение увеличенных изображений. Голограммы Фурье. Разрешающая способность голографических систем. Качество голографических изображений. Объемные голограммы (метод Денисюка). Цветные голографические изображения. Применение голографии. Голографическая интерферометрия.

Практическое занятие 1-2. Голография.

Самостоятельная работа. Подготовка к практическим занятиям (изучение теоретического материала по теме, выполнение домашнего задания – решение задач).

Текущий контроль – выборочная проверка домашнего задания, устный опрос у доски.

Часть практических занятий проводится в интерактивной форме.

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет.

Изучение дисциплины в 7-м семестре заканчивается дифференцированным зачетом. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инст-руктивным письмом от 14.05.2012г. № И 21-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- ✓ методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям;
- ✓ методическое пособие «Тестовые задания по физике».

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-11.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренные указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи зачета.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трех-уровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков – на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины ПК-11 «способностью проводить исследования физических свойств объектов с выбором технических средств, методов измерений и обработки результатов» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студентов по практическим занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, ответах на практических занятиях.

Принимается во внимание **знание** обучающимися: физических явлений, фундаментальных понятий, единиц измерения величин, рассматриваемых в дисциплине, место физических знаний в профессиональной деятельности.

Наличие **умений**: решать типовые задачи по разделам дисциплины, применять полученные знания и уметь выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности, обобщать, анализировать и воспринимать полученную информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения.

Присутствие **навыков**: умения владеть современной научной аппаратурой, владение основными

методами постановки и проведения физического исследования, а также решения конкретных научных задач.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, расчетно-графических работ, в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций ПК-11 «способностью проводить исследования физических свойств объектов с выбором технических средств, методов измерений и обработки результатов» диагностируются в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студентов на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому занятию, выполнение домашних заданий, правильность ответов при блиц-опросах и тестировании.

Знание основных законов физики соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение к пороговому самостоятельно решать типовые задачи соответствует продвинутому уровню; в дополнение к продвинутому уметь решать задачи повышенной сложности соответствует эталонному уровню.

Сформированность компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к аттестации по данной дисциплине

Формой аттестации по данной дисциплине является дифференцированный зачет 7-й семестр оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Зачет по дисциплине «Специальные разделы физики» проводится в устной форме.

Критерии оценивания достижений студентов (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года №21-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изучаемой дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание.

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изучаемой дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задания, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справившийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившем погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практического задания, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившем другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка зачета по дисциплине за 7-й семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Инфракрасные и ультрафиолетовые лучи. Открытие рентгеновских лучей и методы их получения и наблюдения. Поглощение излучения.
2. Сплошной спектр. Линейчатый спектр. Спонтанное и вынужденное излучение.
3. Излучение электромагнитных волн совокупностью когерентных источников. Поглощение и усиление излучения, распространяющегося в среде.
4. Эффект насыщения. Принцип действия оптического квантового генератора.
5. Твердотельные лазеры. Виды накачки твердотельных лазеров. Лазер с поперечной накачкой лазерными диодами.
6. Схемы накачки твердотельных лазеров. Преимущества твердотельных лазеров. Полупроводниковые и инжекционные лазеры с электронной накачкой, их применение.
7. Принципы действия газового и жидкостного лазеров.
8. Типичный лазер на нейтральных атомах. Описание устройства и работы гелий-неонового лазера непрерывного действия.
9. Апротонный жидкостный лазер. Лазер на парах меди.
10. Линейчатые спектры. Спектральные закономерности. Модели атома Дж. Дж. Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.
11. Резонансное излучение. Спектральный состав люминесценции. Правило Стокса. Длительность фотолюминесценции. Определение люминесценции и критерий длительности.
12. Излучение Вавилова-Черенкова. Кристаллические фосфоры. Люминесцентный анализ.
13. Длительность возбужденного состояния. Радиационные процессы в квантовой теории атома.
14. Вывод формулы Планка по Эйнштейну. Возбуждение свечения нагреванием. Полосатые спектры молекул в видимой и ультрафиолетовой областях.
15. Инфракрасные спектры молекул. Флуоресценция молекул. Фотолюминесценция жидкостей и твердых тел.
16. Люминофоры, возбуждаемые светом (фотолюминофоры).
17. Люминофоры для электронно-лучевых трубок электронно-оптических преобразователей (ка-

тодолюминофоры).

18. Люминофоры, возбуждаемые рентгеновскими лучами (рентгенолюминофоры).

19. Люминофоры, возбуждаемые ядерными излучениями.

20. Электролюминофоры.

21. Основные характеристики интерференционных схем. Различные интерференционные схемы.

Значение размеров источника света.

22. Пространственная когерентность. Роль поляризации при интерференции поперечных волн.

Кажущиеся парадоксы в явлениях интерференции волн. Оптическая длина пути.

23. Таутохронизм оптических систем. Интерференция немонахроматических световых пучков.

24. Частично когерентный свет. Образование стоячих волн. Опыты Винера. Цветная фотография по методу Липпмана. Цвета тонких пластинок.

25. Интерференционные приборы с многократно разделенными световыми пучками. Интерференция при большой разности хода. Некоторые применения интерференционных методов исследования.

26. Голографирование плоской волны. Голографирование сферической волны. Голограммы Френеля трехмерных объектов.

27. Голограмма как элемент идеальной оптической системы. Получение увеличенных изображений. Голограммы Фурье.

28. Разрешающая способность голографических систем. Качество голографических изображений.

29. Объемные голограммы (метод Денисюка). Цветные голографические изображения.

30. Применение голографии. Голографическая интерферометрия.

Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к практическим занятиям)

1. Какие источники излучения являются генераторами инфракрасного излучения? Каков их частотный диапазон?

2. Объясните механизм взаимодействия излучения света с веществом.

3. Как было открыто рентгеновское излучение? Что такое X-лучи?

4. Каково практическое применение инфракрасного, ультрафиолетового и рентгеновского излучения в технике?

5. Какой спектр называют сплошным? Вещество в каком агрегатном состоянии дает сплошной спектр?

6. Объясните отличие линейчатых спектров испускания от линейчатых спектров поглощения?

7. Объясните устройство и принцип действия спектрального аппарата (спектроскопа и спектрометра).

8. В чем разница между спонтанным и вынужденным излучением?

9. Что такое когерентный источник?

10. Что такое пространственная и временная когерентность?

11. Объясните механизм усиления электромагнитного излучения средой.

12. Что такое эффект насыщения ОКГ?

13. Объясните устройство и принцип действия оптического квантового генератора.

14. Какие типы лазеров существуют на сегодняшний день?

15. Какие типы накачки применяются для работы твердотельных лазеров?

16. Каковы преимущества твердотельных лазеров перед лазерами других типов? Недостатки?
17. Как работает типичный газовый лазер?
18. Как устроен жидкостный лазер?
19. Опишите основные узлы и их взаимодействие в гелий-неоновом лазере непрерывного действия.
20. В чем отличие апротонного жидкостного лазера от лазера на парах меди?
21. Каковы цели эксперимента Э. Резерфорда по рассеиванию α – частиц и какой вывод был получен из эксперимента?
22. В чем особенность теории атома водорода по Бору и почему она не работает для многоэлектронных атомов?
23. Что такое резонансное излучение?
24. Что такое явление люминесценции вещества? Какие существуют виды люминесценции?
25. Что такое фото и био люминесценция?
26. При каких условиях возникает и наблюдается эффект Вавилова – Черенкова.
27. Опишите механизм люминесцентного анализа.
28. Что такое энергетическая диаграмма атома?
29. Что такое ударная ионизация?
30. Объясните механизм свечения фотолуминофора.
31. Объясните механизм интерференции в тонких пленках, пластинках и клиньях.
32. Перечислите основные физические законы и явления, лежащие в основе получения голографических изображений.
33. В чем заключается механизм просветления оптики?
34. Опишите метод Денисюка для получения объемных голограмм.
35. Каков механизм получения цветных голографических изображений.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету)

Первый вопрос в зачетном билете студента – вопрос по лекционному материалу (вопросы 1-30). Второй вопрос – задача, близкая к задачам, разобранным на практических занятиях и в процессе выполнения расчетно-графических работ (вопросы 31- 52).

1. Инфракрасные и ультрафиолетовые лучи. Открытие рентгеновских лучей и методы их получения и наблюдения. Поглощение излучения.
2. Сплошной спектр. Линейчатый спектр. Спонтанное и вынужденное излучение.
3. Излучение электромагнитных волн совокупностью когерентных источников. Поглощение и усиление излучения, распространяющегося в среде.
4. Эффект насыщения. Принцип действия оптического квантового генератора.
5. Твердотельные лазеры. Виды накачки твердотельных лазеров. Лазер с поперечной накачкой лазерными диодами.
6. Схемы накачки твердотельных лазеров. Преимущества твердотельных лазеров. Полупроводниковые и инжекционные лазеры с электронной накачкой, их применение.
7. Принципы действия газового и жидкостного лазеров.
8. Типичный лазер на нейтральных атомах. Описание устройства и работы гелий-неонового лазера непрерывного действия.
9. Апротонный жидкостный лазер. Лазер на парах меди.
10. Линейчатые спектры. Спектральные закономерности. Модели атома Дж. Дж. Томсона и Ре-

зерфорда. Постулаты Бора. Атом водорода.

11. Резонансное излучение. Спектральный состав люминесценции. Правило Стокса. Длительность фотолюминесценции. Определение люминесценции и критерий длительности.

12. Излучение Вавилова-Черенкова. Кристаллические фосфоры. Люминесцентный анализ.

13. Длительность возбужденного состояния. Радиационные процессы в квантовой теории атома.

14. Вывод формулы Планка по Эйнштейну. Возбуждение свечения нагреванием. Полосатые спектры молекул в видимой и ультрафиолетовой областях.

15. Инфракрасные спектры молекул. Флуоресценция молекул. Фотолюминесценция жидкостей и твердых тел.

16. Люминофоры, возбуждаемые светом (фотолюминофоры).

17. Люминофоры для электронно-лучевых трубок электронно-оптических преобразователей (катодолюминофоры).

18. Люминофоры, возбуждаемые рентгеновскими лучами (рентгенолюминофоры).

19. Люминофоры, возбуждаемые ядерными излучениями.

20. Электролюминофоры.

21. Основные характеристики интерференционных схем. Различные интерференционные схемы. Значение размеров источника света.

22. Пространственная когерентность. Роль поляризации при интерференции поперечных волн. Кажущиеся парадоксы в явлениях интерференции волн. Оптическая длина пути.

23. Таутохронизм оптических систем. Интерференция немонахроматических световых пучков.

24. Частично когерентный свет. Образование стоячих волн. Опыты Винера. Цветная фотография по методу Липпмана. Цвета тонких пластинок.

25. Интерференционные приборы с многократно разделенными световыми пучками. Интерференция при большой разности хода. Некоторые применения интерференционных методов исследования.

26. Голографирование плоской волны. Голографирование сферической волны. Голограммы Френеля трехмерных объектов.

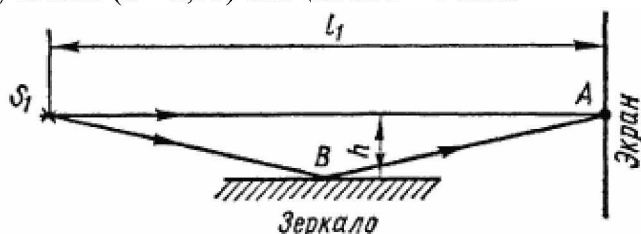
27. Голограмма как элемент идеальной оптической системы. Получение увеличенных изображений. Голограммы Фурье.

28. Разрешающая способность голографических систем. Качество голографических изображений.

29. Объемные голограммы (метод Денисюка). Цветные голографические изображения.

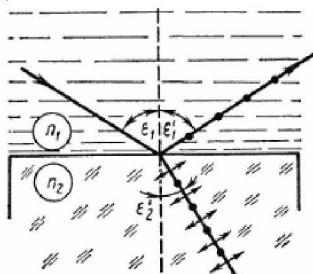
30. Применение голографии. Голографическая интерферометрия.

31. В точку А экрана от источника S_1 монохроматического света длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм приходит два луча: непосредственно от источника луч S_1A , перпендикулярный экрану, и луч S_1BA , отраженный в точке В от зеркала, параллельного лучу S_1A (рис. 1). Расстояние l_1 экрана от источника равно 1 м, расстояние h от луча S_1A до плоскости зеркала равно 2 мм. Определить: 1) что будет наблюдаться в точке А экрана — усиление или ослабление интенсивности; 2) как изменится интенсивность в точке А, если на пути луча S_1A перпендикулярно ему поместить плоскопараллельную пластинку стекла ($n = 1,55$) толщиной $d = 6$ мкм.



32. На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм. В возникшей при этом интерференционной картине на отрезке длиной $l = 1$ см наблюдается 10 полос. Определить преломляющий угол θ клина.

33. Пучок естественного света падает на полированную поверхность стеклянной пластины, погруженной в жидкость. Отраженный от пластины пучок света составляет угол $\varphi = 97^\circ$ с падающим пучком. Определить показатель преломления n жидкости, если отраженный свет полностью поляризован.



36. Пластинка кварца толщиной $d_1 = 1$ мм, вырезанная перпендикулярно оптической оси кристалла, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света определенной длины волны на угол $\varphi_1 = 20^\circ$. Определить: 1) какова должна быть толщина d_2 кварцевой пластинки, помещенной между двумя «параллельными» николями, чтобы свет был полностью погашен; 2) какой длины l трубку с раствором сахара массовой концентрацией $C = 0,4$ кг/л надо поместить между николями для получения того же эффекта? Удельное вращение $[\alpha]$ раствора сахара равно $0,665$ град/(м*кг*м⁻³).

37. Каким минимальным импульсом $p_{\min}$ (в единицах МэВ/с) должен обладать электрон, чтобы эффект Вавилова — Черенкова можно было наблюдать в воде?

38. Источник монохроматического света с длиной волны $\lambda_0 = 600$ нм движется по направлению к наблюдателю со скоростью $v = 0,1$ с (с — скорость распространения электромагнитных волн). Определить длину волны λ излучения, которую зарегистрирует спектральный прибор наблюдателя.

39. Найти концентрацию свободных электронов ионосферы, если для радиоволн с частотой $\nu = 100$ МГц ее показатель преломления $n = 0,90$.

40. Имея в виду, что для достаточно жестких рентгеновских лучей электроны вещества можно считать свободными, определить, на сколько отличается от единицы показатель преломления графита для рентгеновских лучей с длиной волны в вакууме $\lambda = 50$ пм.

41. Энергетическая светимость абсолютно черного тела $M_\lambda = 3,0$ Вт/см². Определить длину волны, отвечающую максимуму испускательной способности этого тела.

44. Электромагнитное излучение с длиной волны $\lambda = 0,30$ мкм падает на фотоэлемент, находящийся в режиме насыщения. Соответствующая спектральная чувствительность фотоэлемента $J = 4,8$ мА/Вт. Найти выход фотоэлектронов, т. е. число фотоэлектронов на каждый падающий фотон.

45. Между двумя скрещенными поляризаторами помещена кристаллическая пластинка толщиной $0,045$ мм. Пластика вырезана из кристалла с показателями преломления $n_o = 1,54$ и $n_e = 1,55$ параллельно его оптической оси кристалла и ориентирована так, что угол между главным направлением первого поляризатора и оптической осью пластинки равен 30° . На систему падает нормально неполяризованный свет с длиной волны $0,6$ мкм и интенсивностью I_0 . Найти интенсивность I света на выходе из системы.

46. Пучок лазерного излучения мощностью $W = 100$ Вт падает на непрозрачную пластинку под углом $\alpha = 30^\circ$. Пластика поглощает 60 % падающей энергии, а остальную энергию зеркально отражает. Найдите абсолютную величину силы, действующей на пластинку со стороны света. Скорость света $c = 3 \times 10^8$ м/с.

47. Пучок ультрафиолетовых лучей с длиной волны $\lambda = 10^{-7}$ м передает металлической поверхности мощность $P = 10^{-6}$ Вт. Определите величину возникающего фототока, если фотоэффект вызывает $\alpha = 0,01$ падающих фотонов. Постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж•с; скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с; заряд электрона $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Потенциал облучаемого проводника остается постоянным.

48. Монохроматическая световая волна от точечного источника с расстояния $a = 20$ см падает нормально по отношению к одной из щелей диафрагмы с двумя узкими щелями, отстоящими друг от друга на расстояние $d = 1,5$ мм. На экране, расположенном за диафрагмой на $l = 100$ см, образуется система интерференционных полос. На какое расстояние и в какую сторону сместятся эти полосы, если одну из щелей перекрыть стеклянной пластинкой толщины $h = 10$ мкм.

49. Плоская световая волна с $\lambda = 0,6$ мкм падает нормально на достаточно большую стеклянную пластину, на противоположной стороне которой сделана круглая выемка. Для точки наблюдения Р по нормали от центра выемки она представляет собой первые полторы зоны Френеля. Найти глубину h выемки, при которой интенсивность света в точке Р будет равной половине от интенсивности падающего света.

50. Плоский алюминиевый электрод освещается ультрафиолетовым светом с длиной волны $\lambda = 8,30 \times 10^{-8}$ м. На какое максимальное расстояние от поверхности электрода может удалиться фотоелектрон, если вне электрода имеется задерживающее электрическое поле напряженности $E = 7,5$ В/см? Красная граница фотоэффекта для алюминия соответствует длине волны $\lambda = 33,2 \times 10^{-8}$ м.

51. Найти длину волны монохроматического излучения, если в опыте Юнга расстояние первого интерференционного максимума от центральной полосы $x = 0,05$ см, расстояние от плоскости щелей до экрана наблюдений $D = 5$ м, расстояние между щелями $2l = 0,5$ см

52. Радиолокатор работает на длине волны $\lambda = 50,0$ см. Определить скорость приближающегося самолета, если частота биений между сигналом передатчика и сигналом, отраженным от самолета, в месте расположения локатора равна $\Delta\nu = 1,00$ кГц.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курса «Физики», в которые входят методические рекомендации по выполнению практических заданий.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 тт. Т4. Волны. Оптика [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-252 с. – Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/books/707/>

2. Савельев И. В. Курс общей физики. В 5 тт. Т5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-369 с. – Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/books/708/>

б) дополнительная литература:

1. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики. М.: Высш. школа. 2011 -380 с.

2. Трофимова Т.И. Курс физики. М. Высш. школа. 2008– 506 с.

3. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике. 7-е изд. перераб. и доп. - М.: Физматлит. 1988 – 526 с.
4. Широких Т. В. Сборник тестовых заданий по физике: учебно-практическое издание / Широких Т. В., Иванов В. Е., Селищев Г. В., Найденов В. А., Смоленск: филиал ГОУ ВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2009, - 88 с.
5. Селищев Г. В. Физические измерения и их обработка. Методические рекомендации / Селищев Г. В., Богатырев А. Ф., Иванов В. Е., Широких Т. В. - Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2014. - 40 с.
6. Практические задания по оптике: Учебное пособие по дисциплинам "Физика", «Основы оптики». Беляков М. В., Селищев Г. В., Иванов В. Е., Панченко С. В., Широких Т. В. - РИО филиала ГОУ ВПО "МЭИ (ТУ)" в г. Смоленске. Смоленск, 2010. – 92 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ГСССД 237-2008. Таблицы стандартных справочных данных. Фундаментальные физические константы. Режим доступа: www.docs.cntd.ru/document/1200100402/
2. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин. Режим доступа: www.fsetan.ru/library/doc/gost-8417-2002/
3. Справочный материал по физике. Табличные данные. Режим доступа: www.fizportal.ru/help/
4. Журнал «Успехи физических наук». Режим доступа <http://www.ufn.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает в 4-м семестре лекции 1 час в неделю, практические занятия 1 час в неделю. Изучение курса завершается в 4-м семестре зачетом с оценкой.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. Для этого необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важной составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиции теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категории и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке **к практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы. На практическом занятии студенты под руководством преподавателя решают задачи по данной теме. За 10-15 до окончания занятия преподаватель проводит письменное тестирование или блиц-опрос, по результатам которых выставляется оценка за практическое занятие.

При подготовке **к зачету** в дополнение к изучению конспекта лекций и учебных пособий, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной в настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала, самостоятельно решить по нескольким типовым задач по каждой теме.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **практических занятий** предусматривается использование систем мультимедиа и моделирования.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Тестирование **на практических занятиях** проводится в аудитории №309, оснащенной компьютерами.

Автор ст. преподаватель

Д. Ю. Коноплев

Зав. кафедрой к.т.н., доцент

Т. В. Широких

Программа одобрена на заседании кафедры физики от 28 августа 2015 года, протокол № 1.

[illegible][illegible]