

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:
на заседании кафедры общей физики
протокол № 3 от 19 января 2021 г.

Согласовано:
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.



/Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Колебания и волны, оптика

Б1.О.10.04, обязательная

Программа бакалавриата

Направление подготовки

03.03.03 Радиоп физика

Направленность (профиль) подготовки

Цифровые технологии обработки информации

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Разработчик (составитель)
доцент, к.ф.-м.н., доцент



/Акманова Г.Р.

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель:

к.ф.-м.н., доцент Акманова Г.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики протокол № 3 от 19января 2021 г.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры общей физики протокол № 6 от 24июня 2021 г.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

Список документов и материалов (оглавление)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине	10
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	22
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	22
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	24
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	25

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

При изучении дисциплины «Колебания и волны, оптика» у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:

ОПК-1: способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;

ОПК-2: способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

Для формирования указанных компетенций и освоения образовательной программы обучающийся должен показать следующие результаты обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций ¹ (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ОПК-1: способен применять базовые знания в области физики и радиофизики и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;	ОПК-1.1: Знать теорию и основные законы в области физико-технических и инженерных дисциплин	Знать: физические основы явлений, связанных с взаимодействием света с веществом; основные классические и современные экспериментальные результаты в области оптических явлений; основные законы геометрической и волновой оптики, основные методы решения задач по оптике.
		ОПК-1.2: Уметь разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами	Уметь: применять базовые знания в области физики и радиофизики для решения конкретных задач в оптике и на междисциплинарных границах оптики с другими областями знаний.
		ОПК-1.3: Владеть взаимодействием с лицами имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность в социальной и профессиональной сферах.	Владеть: навыками работы с учебной и научной литературой.
	ОПК-2: способен проводить экспериментальные и теоретические научные	ОПК-2.1: Знать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	Знать: принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования

исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные		оптических явлений и вещества с помощью оптических методов.
	ОПК-2.2: Уметь проектировать радиофизическую технику с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Уметь: строить математические модели простейших оптических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный ему математический аппарат; использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний.
	ОПК-2.3: Владеть методами проведения экспериментальных и научных исследований процессов в радиофизике	Владеть: навыками решения задач по оптике; навыками работы с простейшей измерительной аппаратурой.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Колебания и волны, оптика» относится к обязательной части рабочего учебного плана.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цели изучения дисциплины «Колебания и волны, оптика»: изучение свойств света, законов его распространения и взаимодействия с веществом; ознакомление с принципом действия простейших оптических устройств и приспособлений, новейшими достижениями в области оптического приборостроения; изучение основ оптических явлений, связанных с применением современных лазерных источников света.

Для изучения дисциплины «Колебания и волны, оптика» необходимо знание предыдущих разделов курсов общей физики: механики, молекулярной физики, электричество и магнетизма. Студенты должны владеть основными законами и понятиями этих разделов, также им необходимо знание дифференциального и интегрального исчисления, умение решать простейшие дифференциальные уравнения; обладать знаниями в области математического анализа, аналитической геометрии.

Этот раздел курса общей физики является связующим звеном между общей и теоретической физикой. Освоение его необходимо для дальнейшего изучения последующих разделов курса общей и теоретической физики (атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц, квантовой теории, физики конденсированного состояния).

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции

ОПК-1: способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
ОПК-1.1: Знать теорию и основные законы в области физико-технических и инженерных дисциплин	Знать: физические основы явлений, связанных с взаимодействием света с веществом; основные классические и современные экспериментальные результаты в области оптических явлений; основные законы геометрической и волновой оптики, основные методы решения задач по оптике;	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
ОПК-1.2: Уметь разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами	Уметь: применять базовые знания в области физики и радиофизики для решения конкретных задач в оптике и на междисциплинарных границах оптики с другими областями знаний;	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
ОПК-1.3: Владеть взаимодействием с лицами имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность в социальной	Владеть: навыками работы с учебной и научной литературой.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

профессиональной сферах.					
--------------------------	--	--	--	--	--

ОПК-2: способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
ОПК-2.1: Знать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	Знать: принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования оптических явлений и вещества с помощью оптических методов;	Показывает полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	Имеет значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	Знает почти всё, допускает незначительные ошибки в ответах	Знает всё
ОПК-2.2: Уметь проектировать радиофизическую технику с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Уметь: строить математические модели простейших оптических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный ему математический аппарат; использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний;	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
ОПК-2.3: Владеть методами проведения экспериментальных и научных исследований	Владеть: навыками решения задач по оптике; навыками работы с простейшей	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

процессов радиофизике	в измерительной аппаратурой.				
-----------------------	------------------------------	--	--	--	--

ОПК-1: способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
ОПК-1.1: Знать теорию и основные законы в области физико-технических и инженерных дисциплин	Знать: физические основы явлений, связанных с взаимодействием света с веществом; основные классические и современные экспериментальные результаты в области оптических явлений; основные законы геометрической и волновой оптики;	Знает физические основы явлений, связанных с взаимодействием света с веществом; основные классические и современные экспериментальные результаты в области оптических явлений; основные законы геометрической и волновой оптики;	Не знает физические основы явлений, связанных с взаимодействием света с веществом; основные классические и современные экспериментальные результаты в области оптических явлений; основные законы геометрической и волновой оптики;
ОПК-1.2: Уметь разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами	Уметь: применять базовые знания в области физики и радиофизики для решения конкретных задач в оптике и на междисциплинарных границах оптики с другими областями знаний;	Умеет применять базовые знания в области физики и радиофизики для решения конкретных задач в оптике и на междисциплинарных границах оптики с другими областями знаний;	Не умеет применять базовые знания в области физики и радиофизики для решения конкретных задач в оптике и на междисциплинарных границах оптики с другими областями знаний;
ОПК-1.3: Владеть взаимодействием с лицами имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность в социальной и профессиональной сферах.	Владеть: навыками работы с учебной и научной литературой.	Владеет навыками работы с учебной и научной литературой.	Не владеет навыками работы с учебной и научной литературой.

ОПК-2: способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
ОПК-2.1: Знать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	Знать: принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования оптических явлений и вещества с помощью оптических методов;	Знает принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования оптических явлений и вещества с помощью оптических методов;	Не знает принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования оптических явлений и вещества с помощью оптических методов;
ОПК-2.2: Уметь проектировать радиофизическую технику с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Уметь: строить математические модели простейших оптических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный ему математический аппарат; использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний;	Умеет строить математические модели простейших оптических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный ему математический аппарат; использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний;	Не умеет строить математические модели простейших оптических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный ему математический аппарат; использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний;
ОПК-2.3: Владеть методами проведения экспериментальных и научных исследований процессов радиофизике	Владеть: навыками решения задач по оптике; навыками работы с простейшей измерительной аппаратурой.	Владеет навыками решения задач по оптике; навыками работы с простейшей измерительной аппаратурой.	Не владеет навыками решения задач по оптике; навыками работы с простейшей измерительной аппаратурой.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
--	-----------------------------------	--------------------

ОПК-1.1: Знать теорию и основные законы в области физико-технических и общепрофессиональных дисциплин	Знать: физические основы явлений, связанных с взаимодействием света с веществом; основные классические и современные экспериментальные результаты в области оптических явлений; основные законы геометрической и волновой оптики, основные методы решения задач по оптике;	Тест Письменные работы Коллоквиум Контрольные работы Лабораторные работы
ОПК-1.2: Уметь разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами	Уметь: применять общие законы физики для решения конкретных задач в оптике и на междисциплинарных границах оптики с другими областями знаний.	Тест Контрольные работы Лабораторные работы
ОПК-1.3: Владеть взаимодействием с лицами имеющими ограниченные возможности здоровья или инвалидность в социальной и профессиональной сферах.	Владеть: навыками решения задач по оптике; навыками работы с простейшей измерительной аппаратурой.	Контрольные работы Лабораторные работы
ОПК-2.1: Знать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	Знать: принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования оптических явлений и вещества с помощью оптических методов;	Лабораторные работы
ОПК-2.2: Уметь проектировать радиофизическую технику с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Уметь: строить математические модели простейших оптических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный ему математический аппарат; использовать современные образовательные и информационные технологии для приобретения новых знаний;	Контрольные работы Лабораторные работы
ОПК-2.3: Владеть методами проведения экспериментальных и научных исследований процессов в радиофизике	Владеть: навыками решения задач по оптике; навыками работы с простейшей измерительной аппаратурой.	Письменные работы Контрольные работы

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30

баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Рейтинг – план дисциплины

«Колебания и волны, оптика»

Направление 03.03.03 Радиофизика,
профиль «Цифровые технологии обработки информации»
курс2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Геометрическая оптика. Фотометрия. Электромагнитная теория света. Интерференция света.				
Текущий контроль				
1. Письменная работа	0-5	2	0	10
2. Защита лабораторных работ	0-2	5	0	10
Рубежный контроль				
1. Коллоквиум	0-15	1	0	15
Всего баллов за модуль:			0	35
Модуль II. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света. Основы квантовой оптики.				
Текущий контроль				
1. Письменная работа	0-5	2	0	10
2. Защита лабораторных работ	0-2	5	0	10
Рубежный контроль				
1. Тестирование	0-15	1	0	15
Всего баллов за модуль:			0	35
Поощрительные баллы				
1. Студенческие олимпиады			0	10
2. Публикации статей				10
3. Работы со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				10

Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1.Посещаемость лекционных занятий			0	-6
2.Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				
1.Экзамен	0-30	1	0	30
2. Зачет				

Экзаменационные билеты

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов по программе экзамена.

Перечень вопросов для экзамена:

1. Основные законы геометрической оптики.
2. Фотометрические величины.
3. Уравнения Максвелла. Скорость электромагнитной волны в среде.
4. Поперечность электромагнитной волны. Взаимная перпендикулярность векторов E и H . Синфазность колебаний векторов E и H .
5. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойтинга.
6. Измерение скорости света.
7. Отражение и преломление света на границе двух изотропных диэлектриков.
8. Формулы Френеля.
9. Понятие интерференции света. Интерференция волн. Ширина интерференционной полосы.
10. Когерентность в оптике.
11. Способы получения когерентных пучков делением волнового фронта (метод Юнга, бисеркала Френеля, бипризма Френеля, билинзаБийе, зеркало Ллойда, метод Линника).
12. Способы получения когерентных пучков делением амплитуды (полосы равного наклона, полосы равной толщины, кольца Ньютона).
13. Двухлучевые интерферометры. Интерферометр Майкельсона. Области применения интерференции.
14. Многолучевые интерферометры.
15. Принцип Гюйгенса-Френеля.
16. Метод зон Френеля.
17. Метод графического сложения амплитуд.
18. Дифракция Френеля от простейших преград (дифракция от круглого отверстия, дифракция от круглого диска).
19. Дифракция Френеля на краю полуплоскости. Спираль Корню.
20. Дифракция в параллельных лучах (дифракция Фраунгофера). Опыт Фраунгофера. Дифракция Фраунгофера от щели.
21. Дифракция света от двух щелей. Дифракционная решетка.
22. Дифракция света от прямоугольного и круглого отверстия.
23. Дифракция на двухмерной решетке. Дифракция на трехмерной решетке.
24. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэггов. Методы Лауэ и Дебая-Шерера.
25. Понятие о голографии.

26. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Поперечность световых волн.
27. Линейно-поляризованный свет. Интерференция поляризованного света.
28. Двойное лучепреломление. Искусственное двойное лучепреломление (фотоупругость, эффект Керра, явление Коттона-Мутона).
29. Поляризационные приборы.
30. Эллиптически-поляризованный свет.
31. Вращение плоскости поляризации. Объяснение вращения плоскости поляризации по Френелю. Магнитное вращение плоскости поляризации.
32. Нормальная и аномальная дисперсия. Методы изучения дисперсии.
33. Основы электронной теории дисперсии. Молекулярная рефракция.
34. Поглощение света. Закон Бугера-Бэра.
35. Рассеяние света в мутных средах. Молекулярное рассеяние света в газах. Статистическая теория рассеяния света в газах.
36. Рассеяние света в жидкостях. Рассеяние света в твердых телах.
37. Излучательная и поглощательная способности. Абсолютно черное тело.
38. Закон Кирхгофа. Закон Стефана Больцмана. Закон Вина.
39. Формулы Рэлея-Джинса и Планка.
40. Виды фотоэффекта. Законы фотоэффекта.
41. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта.
42. Эффект Комптона.
43. Эффект Доплера в оптике.
44. Давление света.

Образец экзаменационного билета:

<p>Министерство науки высшего образования Российской Федерации ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» Физико-технический институт</p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8 по дисциплине «Колебания и волны, оптика»</p> <p>Направление подготовки 03.03.03 – Радиофизика Направленность подготовки (профиль) «Цифровые технологии обработки информации»</p> <p>1. Двойное лучепреломление. 2. Способы получения когерентных пучков делением амплитуды (полосы равного наклона).</p> <p>Утверждено на заседании кафедры _____ протокол № ____ Заведующий кафедрой _____ <u>Балапанов М.Х.</u></p>

Критерии оценивания ответа на экзамене:

Максимальная оценка – 30 баллов складывается из оценки за ответ на теоретические вопросы билета (два вопроса оцениваются максимально по 10 баллов каждый), и оценок за ответы на дополнительные вопросы (два вопроса, оцениваемых каждый в 5 баллов максимально).

За ответы на вопросы билета выставляется

- 18-20 баллов, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание формул, терминологии, понимание физической сути

явлений и экспериментов, умение последовательно и логично отвечать на вопросы билета в объеме рекомендованной литературы.

Студент без затруднений ответил на уточняющие вопросы преподавателя по материалам билета.

- 15-17 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл без серьезных ошибок оба теоретических вопроса, однако показал пробелы в знаниях 20-25 % объема билета. Не на все уточняющие вопросы были даны корректные ответы.

- 12-14 баллов выставляется студенту, если даны ответы на оба теоретических вопроса в объеме 35-50 % от полного ответа. Студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий, законов и формул, описании основных экспериментов.

Студент не дает удовлетворительных ответов на уточняющие вопросы по билету.

- 8-11 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий, законов и экспериментов, или полностью отсутствует ответ на один вопрос и допущены серьезные ошибки и пробелы при ответе на второй вопрос. На уточняющие вопросы по билету не получены ответы или ответы на них в корне ошибочны.

- 4-7 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий, законов и экспериментов, или полностью отсутствует ответ на один вопрос и допущены серьезные ошибки и пробелы при ответе на второй вопрос. На уточняющие вопросы по билету не получены ответы или ответы на них в корне ошибочны.

- 0-3 балла выставляется студенту, если ответы на вопросы билета отсутствуют, или полностью отсутствует ответ на один вопрос и допущены грубые ошибки при ответе на второй вопрос, или ответы на оба вопроса содержат много существенных ошибок. Ответы на уточняющие вопросы по билету не получены или свидетельствуют о полном непонимании темы.

После ответа на вопросы билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы.

За ответ на дополнительный вопрос на экзамене выставляется:

- 5 баллов, если студент дал исчерпывающе полный и правильный ответ;

- 4 балла, если в целом верный ответ содержит незначительные ошибки;

- 3 балла, если дан не в полном объеме или содержит существенную ошибку;

- 2 балла, если дан фрагментарный или расплывчатый ответ или в ответе есть принципиальная ошибка;

- 1 балл, если ответ по существу ошибочен, но студент показал знание некоторых основных понятий и терминов по дисциплине, имеющих отношение к вопросу.

- 0 баллов, если студент не ответил или ответил в корне неверно.

Планы практических занятий (решение задач)

№	Название темы	Кол-во занятий	Кол-во часов
1	Фотометрия	1	2
2	Геометрическая оптика	3	6
3	Интерференция	4	8
4	Дифракция	4	8
5	Поляризация света	2	4
6	Дисперсия и поглощение света	1	2
	Контрольная работа	1	2
	Всего:	16	32

Тема 1. Фотометрия.

Занятие 1. Световой поток. Сила света. Освещенность. Светимость. Яркость. Применение интегральной формулы для светимости и освещенности.

Задачи [1] - 4.3, 4.4, 4.8, 4.5, 4.10, 4.12.

Дом. задание: [1] - 4.1, 4.2, 4.7, 4.9, 4.6, 4.13, 4.11.

Тема 2. Геометрическая оптика.

Занятие 2. Основные формулы геометрической оптики. Правила построения в сферических зеркалах и тонких линзах. Законы отражения и преломления.

Задачи [1] - 4.15, 4.18, 4.21.

Дом. задание: [1] - 4.16, 4.17, 4.19, 4.20, 4.22.

Занятие 3. Построения в тонких линзах и сферических зеркалах. Применение формул сферического зеркала и тонкой линзы. Оптические силы преломляющей поверхности сферического зеркала и тонкой линзы. Увеличение оптических приборов (галилеева труба, микроскоп и т.д.).

Задачи [1] - 4.28, 4.41, 4.30, 4.43, 4.47, 4.50, 4.55.

Дом. задание: [1] - 4.29, 4.39, 4.40, 4.31, 4.42, 4.44, 4.48, 4.49, 4.53, 4.54, 4.56.

Занятие 4. Центрированные оптические системы. Толстые линзы. Кардинальные элементы. Построение изображений в толстых линзах. Оптическая сила толстой линзы. Расчет кардинальных элементов толстой линзы.

Задачи [1] - 4.60(а-в), 4.58, 4.62, 4.67.

Дом. задание: [1] - 4.59(а-в), 4.61(а-г), 4.63, 4.64, 4.65, 4.66, 4.68.

Тема 3. Интерференция.

Занятие 5. Графическое сложение колебаний. Интерференция волн, возбуждаемых дипольными когерентными излучателями.

Задачи [1] - 4.72, 4.74, 4.78.

Дом. задание: [1] - 4.73, 4.75, 4.76, 4.77.

Занятие 6. Классические схемы интерференции. Схема Юнга. Зеркало Ллойда. Бизеркала Френеля. Билинза Бийе. Бипризмы Френеля.

Задачи [1] - 4.79, 4.81, 4.85.

Дом. задание: [1] - 4.80, 4.82, 4.83, 4.84, 4.87.

Занятие 7. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.

Задачи [1] - 4.88, 4.90, 4.97.

Дом. задание: [1] - 4.89, 4.91, 4.92, 4.96, 4.98.

Занятие 8. Кольца Ньютона. Интерферометры.

Задачи [1] - 4.100, 4.103, 4.105.

Дом. задание: [1] - 4.99, 4.101, 4.102, 4.104, 4.106.

Тема 4. Дифракция.

Занятие 9. Классификация явлений дифракции. Критерии. Дифракция Френеля. Зоны Френеля. Спираль Френеля (качественное рассмотрение). Расчет зон Френеля, определение интенсивности света в точке наблюдения для нецелого числа зон. Деление амплитуды для частей подзон (секторы и части колец). Спираль Френеля. Расчет интенсивности в точке наблюдения в случае поворотов вектора колебаний за счет изменения фазы (стеклянные диски, пластинки и т.д.).

Задачи [1] - 4.113, 4.115, 4.117, 4.120, 4.124, 4.122.

Дом. задание: [1] - 4.111, 4.112, 4.114, 4.116, 4.118, 4.119, 4.121, 4.123.

Занятие 10. Спираль Френеля. Расчет интенсивности в точке наблюдения в случае поворотов вектора колебаний за счет изменения фазы (стеклянные диски, пластинки и т.д.). Дифракция Френеля. Зоны Шустера. Спираль Корню. Дифракция на краю бесконечной полуплоскости (качественное рассмотрение). Использование спирали для нецелого числа зон и в случае

поворотов вектора колебаний (стеклянные пластины). Комбинированные задачи на спирали Френеля и Корню.

Задачи [1] – 4.117, 4.120, 4.124, 4.122, 4.125, 4.129, 4.130.

Дом. задание: [1] – 4.118, 4.119, 4.121, 4.123, 4.126, 4.127, 4.128, 4.131, 4.132.

Занятие 11. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на щели. Дифракционные решетки. Наклонное падение лучей. Фазовая дифракционная решетка.

Задачи [1] – 4.134, 4.137, 4.142, 4.145.

Дом. задание: [1] – 4.135, 4.138, 4.139, 4.140, 4.141.

Занятие 12. Дифракционная решетка. Угловая дисперсия. Разрешающая способность. Дифракция рентгеновских лучей на периодических структурах.

Задачи [1] – 4.149, 4.155, 4.157, 4.172, 4.175.

Дом. задание: [1] – 4.150, 4.151, 4.154, 4.16, 4.158, 4.171, 4.173, 4.174, 4.176.

Тема 5. Поляризация света.

Занятие 13. Получение линейно-поляризованного света и его анализ. Закон Малюса. Степень поляризации. Отражение света от границы раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Угол Брюстера.

Задачи [1] - 4.179, 4.185, 4.186, 4.189, 4.193, 4.199.

Дом. задание: [1] - 4.180, 4.181, 4.182, 4.183, 4.184, 4.190, 4.192, 4.194, 4.198, 4.201.

Занятие 14. Прохождение света через кристаллические пластинки.

Просветление оптики. Естественные и магнитные вращения плоскости поляризации.

Задачи [1] - 4.209, 4.214, 4.219, 4.224.

Дом. задание: [1] - 4.208, 4.210, 4.212, 4.220, 4.221, 4.226.

Тема 6. Дисперсия и поглощение света.

Занятие 15. Диэлектрическая проницаемость вещества. Фазовая и групповая скорость. Формула Рэлея. Затухание пучка электромагнитного излучения. Закон Бугера.

Задачи [1] - 4.229, 4.223, 4.235, 4.240, 4.243, 4.248.

Дом. задание: [1] - 4.230, 4.233, 4.234, 4.236, 4.237, 4.241, 4.242, 4.244, 4.247, 4.249.

[1] Иродов И. Е. Задачи по общей физике. - М.: Бинум, Лаборатория знаний, 2012.

Задания для контрольной работы

Учебным планом по дисциплине «Колебания и волны, оптика» для проверки уровня усвоения необходимых компетенций предусмотрена контрольная работа. Выполнение контрольной работы является обязательным условием допуска к экзамену. Каждая контрольная работа содержит 5 задач, время выполнения 90 минут. Решение каждой задачи оценивается в 20 баллов.

Описание контрольной работы

Контрольная работа состоит из пяти задач. Время выполнения – 90 минут.

Каждая задача оценивается в 20 баллов.

Пример варианта контрольной работы

Вариант 2.

1. Предмет находится на расстоянии 60 см от плоского зеркала. Каково будет расстояние между ним и его изображением, если предмет приблизить к зеркалу на 25 см?
2. В опыте Юнга стеклянная пластинка толщиной $d=2$ см помещается на пути одного из интерферирующих лучей перпендикулярно к лучу. На сколько могут отличаться друг от

друга показатели преломления в различных местах пластинки, чтобы изменение разности хода от этой неоднородности не превышало $\Delta=1$ мкм.

3. В установке для наблюдения колец Ньютона пространство между линзой и стеклянной пластинкой заполнено жидкостью. Определить показатель преломления жидкости, если радиус третьего светлого кольца получился равным 3,65 мм. Наблюдение ведется в проходящем свете. Радиус кривизны линзы 10 м. Длина света волны 589 нм.

4. Рассчитайте радиус третьей зоны Френеля, если длина падающей волны $\lambda = 700$ нм. Расстояние от края волновой поверхности до точки наблюдения $b=1$ м.

5. Определите угол отклонения лучей с длиной волны света $\lambda=550$ нм в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решетки, период которой равен 0,02 мм.

Критерии оценивания задач контрольной работы

- 16-20 баллов выставляется студенту, если представлено полное решение задачи, которое может содержать мелкие неточности или недостаточную аргументацию шагов решения;
- 11-15 баллов выставляется студенту, если при верном решении в общем виде допущена ошибка в числовых расчетах или при правильном ответе опущены некоторые промежуточные этапы решения или допущена непринципиальная ошибка в исходных уравнениях;
- 6-10 баллов выставляется студенту, если отсутствует одно из необходимых исходных уравнений или допущена принципиальная ошибка в исходных уравнениях, но присутствуют правильные рассуждения и действия, направленные на получение ответа
- 1-5 баллов выставляется студенту, если верно записана только часть необходимых исходных уравнений, при этом отсутствуют какие-либо математические преобразования, направленные на получение ответа или они ошибочны.
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа или при полностью неверном ответе или когда решение не соответствует условию задачи.

Критерии оценивания освоения компетенций по контрольной работе

Критериями оценивания освоения компетенций служат баллы, полученные за выполнение зачетной контрольной работы. Каждое из пяти заданий оценивается в 20 баллов, максимальная суммарная оценка за контрольную работу -100 баллов.

Шкала перевода суммарного балла в двухуровневую оценку:

- 0-59 баллов – «не зачтено»
- 60-100 баллов – «зачтено».

Задания для письменной работы

Описание письменной работы №1:

Письменная работа состоит из четырех вопросов. Время выполнения – 20 минут.

Каждый вопрос оценивается в 1 балла.

Пример варианта письменной работы №1:

Вариант 1.

1. Сформулировать закон отражения.
2. Какие колебания называются когерентными?
3. Способ получения когерентных пучков делением волнового фронта (зеркало Ллойда).
4. Луч переходит из воды в стекло. Угол падения равен 35° . Найти угол преломления ($n_{\text{в}}=1,33$; $n_{\text{ст}}=1,5$).
5. Явление полного внутреннего отражения.

Описание письменной работы №3:

Письменная работа состоит из четырех вопросов. Время выполнения – 20 минут.

Каждый вопрос оценивается в 1 балл.

Пример варианта письменной работы №3:

Вариант 2.

1. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
2. Выведите формулу Вульфа-Брэггов.
3. Дифракция Фраунгофера от прямоугольного отверстия.
4. Дифракция Фраунгофера от двух щелей. Условия минимумов и максимума дифракции.
5. Понятие о голографии.

Описание методики оценивания вопросов письменных работ:

- 1 балл выставляется студенту, если студент полностью дал ответ на вопрос;
- 0,5 балла выставляется студенту, если отсутствует либо рисунок либо ответ дал не полностью;
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа или при полностью неверном ответе.

Задания для проведения письменных опросов (тестов)

Описание теста

Содержит задания для рубежного контроля усвоения материала. Тест рассчитан на 45 минут, состоит из 15 заданий. Каждое задание оценивается в 1 балл.

Пример варианта теста

1. Линза – это
 - 1) прозрачное тело, ограниченное сферическими или цилиндрическими поверхностями;
 - 2) оптический элемент, предназначенный для спектрального преобразования излучения;
 - 3) прозрачное тело, предназначенное для преобразования светового потока;
 - 4) оптический элемент, предназначенный для изменения состояния поляризации излучения
2. Рассматривая предмет в собирающую линзу, его располагают на расстоянии 4 см от нее. При этом получают мнимое изображение в 5 раз больше самого предмета. Какова оптическая сила линзы?
 - 1) 4 дптр;
 - 2) 10 дптр;
 - 3) 20 дптр;
 - 4) 5 дптр.
3. Что называется излучательной способностью тела?
 - 1)... величина, численно равная количеству энергии, излучаемой телом каждую секунду вблизи данной длины волны;
 - 2)... величина, численно равная количеству энергии, излучаемой единицей поверхности тела в единичном интервале частот вблизи данной частоты;
 - 3)... величина, численно равная поверхностной плотности мощности теплового излучения тела в интервале частот единичной ширины вблизи данной частоты.
4. При прохождении электромагнитных волн в воздухе происходят колебания:
 - 1) молекул воздуха;
 - 2) плотности воздуха;
 - 3) концентрации кислорода;
 - 4) напряжённости электрического и индукции магнитного полей.
5. Абсолютно чёрное тело и нечёрное тело имеют одну и ту же температуру. У какого из

этих тел для данной длины волны излучательная способность больше?

- 1)... у абсолютно чёрного тела;
- 2)... у нечёрного тела;
- 3)... так как тела находятся при одинаковой температуре, то и излучательные способности их будут одинаковые.

6. Вода освещена зеленым светом, для которого длина волны в воздухе 0,5 мкм. Какой будет длина волны в воде ($n=1,33$)?

- 1) 450 нм;
- 2) 0.38 мкм;
- 3) 0.5 мкм;
- 4) 750 нм.

7. Принцип Гюйгенса можно сформулировать следующим образом:

- 1) свет в оптически однородной среде распространяется прямолинейно;
- 2) каждая точка, до которой доходит волна, служит центром вторичных волн, а огибающая этих волн даёт положение волнового фронта в последующий момент времени;
- 3) свет распространяется по кратчайшему пути между двумя точками;
- 4) действительный путь распространения света есть путь, для прохождения которого свету требуется минимальное время по сравнению с любым другим путём между теми же точками.

8. Дифракционная решетка шириной 4 см имеет 2000 штрихов и освещается нормально падающим не монохроматическим светом. На экране, удаленном на расстояние 50 см, максимум второго порядка удален от центрального на 3,35 см. Найти длину волны света.

- 1) 0.560 мкм;
- 2) 500 нм;
- 3) 600 нм;
- 4) 0.67 мкм.

9. «Ультрафиолетовой катастрофой» называют вывод классической теории о том, что ...

- 1) спектральная плотность энергетической светимости абсолютно чёрного тела стремится к бесконечности в области низких частот;
- 2) интегральная излучательная способность тела превышает его поглощательную способность в ультрафиолетовой области;
- 3) спектральная плотность энергетической светимости абсолютно чёрного тела стремится к бесконечности в области коротких длин волн;
- 4) спектральная излучательная способность тела меньше его спектральной поглощательной способности в ультрафиолетовой области.

10. В чём заключается явление внешнего фотоэлектрического эффекта?

- 1) в испускании электрических зарядов металлами под действием света;
- 2) в испускании электронов накаливаемыми телами;
- 3) в испускании электронов веществом под действием электромагнитного излучения.

11. Первый закон фотоэффекта можно сформулировать следующим образом. Фототок насыщения пропорционален ... света.

- 1) частоте;
- 2) скорости;
- 3) длине волны;
- 4) интенсивности.

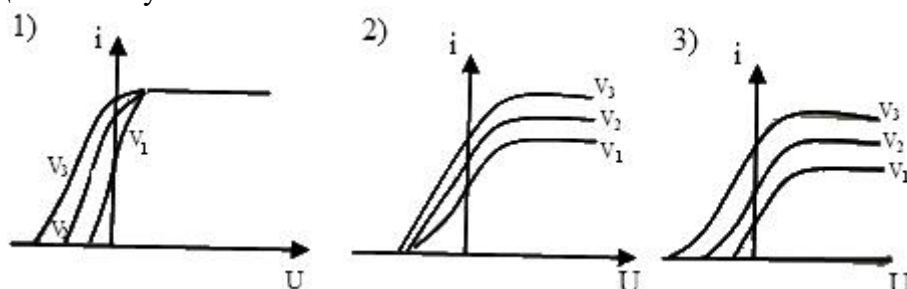
12. Поверхность металла последовательно освещается инфракрасными лучами, видимым светом и ультрафиолетовыми лучами, способными вызвать фотоэффект. В каком случае фотоэлектроны летят быстрее?

- 1) при освещении инфракрасными лучами;
- 2) при освещении видимым светом;
- 3) при освещении ультрафиолетовыми лучами.

13. Длинноволновая (красная) граница фотоэффекта для меди 282 нм. Найти работу выхода электронов из меди.

- 1) 4,5 эВ; 2) 4,4 эВ; 3) 4,6 эВ; 4) 4,0 эВ.

14. Световой поток постоянен, а частота света, падавшего на фотокатод фотоэлемента, меняется. На каком из рисунков правильно показаны вольтамперные характеристики для данного случая? $\nu_1 > \nu_2 > \nu_3$



15. Чему равно задерживающее напряжение для фотоэлектронов, вырываемых с поверхности металла светом с энергией фотонов $7,8 \cdot 10^{-19}$ Дж, если работа выхода из этого металла $3 \cdot 10^{-19}$ Дж?

- 1) 6 В; 2) 4 В; 3) 2 В; 4) 3 В.

Описание методики оценивания тестов:

- 1 балл выставляется студенту, если студент полностью дал ответ на вопрос;
- 0 баллов ставится при неверном ответе.

Задания для коллоквиума

Описание коллоквиума

Коллоквиум проводится после изучения тем «Интерференция света», «Дифракция света». Максимальный балл – 15 баллов.

Вопросы для коллоквиума

1. Интерференция световых волн.
2. Ширина интерференционных полос.
3. Временная когерентность.
4. Пространственная когерентность.
5. Способы получения когерентных волн делением волнового фронта:
 - 1) метод Юнга;
 - 2) бизеркала Френеля;
 - 3) бипризма Френеля;
 - 4) зеркало Ллойда;
 - 5) билинзаБийе.
 - 6) метод Линника.
6. Способы получения когерентных пучков делением амплитуды:
 - 1) полосы равного наклона (интерференция от плоскопараллельной пластинки)
 - 2) полосы равной толщины (интерференция от пластинки переменной толщины);
 - 3) кольца Ньютона.
7. Двухлучевые интерферометры (Майкельсона, Жамена, Рождественского).
8. Многолучевые интерферометры (Фабри-Перо, Люммера-Герке).
9. Области применения интерференции.
10. Принцип Гюйгенса-Френеля.
11. Метод зон Френеля.
12. Метод графического сложения амплитуд.
13. Дифракция Френеля от простейших преград:
 - 1) дифракция от круглого отверстия;
 - 2) дифракция от круглого диска.
14. Дифракция Френеля на полуплоскости. Спираль Корню.
15. Дифракция Фраунгофера от щели.

16. Дифракция света от двух щелей.
17. Дифракция света от прямоугольного и круглого отверстия.
18. Дифракционная решетка.
19. Дифракция на двумерной решетке.
20. Дифракция на трехмерной решетке.
21. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа -Брэггов. Методы Лауэ и Дебая-Шерера.
22. Голография.

Описание методики оценивания вопросов коллоквиума:

- 14-15 баллов получает студент, если он полностью ответил на основной и дополнительные вопросы;
- 10-13 баллов получает студент, если он правильно ответил на основной вопрос, но не ответил на один-два дополнительных вопроса;
- 7-9 баллов получает студент, если он правильно ответил на основной вопрос, но не ответил на три дополнительных вопроса;
- 4-6 балла получает студент, если он правильно ответил на основной вопрос, но ответил на несколько дополнительных вопросов;
- 1-3 балла получает студент, если он частично ответил на основной вопрос, но ответил на несколько дополнительных вопросов;
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Сивухин Д. В. Курс общей физики. Т.4. Оптика. - М.: Физматлит, 2017. [В библ. БашГУ имеется 59 экз.].
2. Ландсберг Г.С. Оптика.- М.: Физматлит, 2017. [В библ. БашГУ имеется 106 экз.].
3. Бутиков Е.И. Оптика. - СПб.: Изд-во «Лань», 2012. [В библ. БашГУ имеется 54 экз.].

Дополнительная литература:

4. Савельев И.В. Курс общей физики. Кн.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – СПб.: Изд-во «Лань», 2013.[В библ. БашГУ имеется 115 экз.].
5. Калитеевский Н. И. Волновая оптика. - СПб.:Лань, 2008. [В библ. БашГУ имеется 130 экз.].
6. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2010.[В библ. БашГУ имеется 169 экз.].
7. Иродов И. Е. Задачи по общей физике. - М.: Бином, Лаборатория знаний, 2012. [В библ. БашГУ имеется 204 экз.].
8. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: МГУ:Наука, 2004, [В библ. БашГУ имеется 2 экз.].

В электронно-библиотечной системе (ЭБС) БашГУ имеются в наличии издания:

Основная литература:

1. Сивухин Д. В. Курс общей физики. Оптика. - М.:Физматлит, 2005// Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online».
2. Ландсберг Г.С. Оптика.- М.: Физматлит, 2010// Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online».
3. Бутиков Е.И. Оптика. - СПб.: Лань, 2012// Электронно-библиотечная система издательства «Лань».

Дополнительная литература:

4. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.4.Волны. Оптика. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011// Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
5. Калитеевский Н. И. Волновая оптика. - СПб.:Лань, 2008// Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
6. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010// Электронно- библиотечная система «Университетская библиотека online»

Список методических указаний к лабораторным работам по оптике

№ п/п	Наименование	Кол-во стр.	Авторы	Год издания
1.	Методические указания для выполнения лабораторной работы № 2 по оптике «Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона»	8	Гафуров И.Г. Акманова Г.Р.	2018

2.	Методические указания для выполнения лабораторной работы № 5 по оптике «Исследование зависимости интегральной излучательной способности и проверка закона Стефана-Больцмана»	13	Акманова Г.Р. Шафеев Р.Р.	2017
3.	Методические указания для выполнения лабораторной работы № 6 по оптике «Изучение поляризационно-оптических явлений»	12	Акманова Г.Р. Абдуллин А.У.	2014
4.	Методические указания для выполнения лабораторной работы № 7 по оптике «Спектроскопическое исследование хроматической поляризации света»	12	Абдуллин А.У. Акманова Г.Р.	2015
5.	Методические указания для выполнения лабораторной работы №8 по оптике «Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации»	16	Акманова Г.Р. Абдуллин А.У. Шафеев Р.Р.	2014
6.	Методические указания для выполнения лабораторной работы №9 по оптике «Исследование явления дифракции света»	15	Акманова Г.Р. Абдуллин А.У. Шафеев Р.Р.	2014
7.	Методические указания для выполнения лабораторной работы №10 по оптике «Определение фокусных расстояний положительных, отрицательных линз и сложной оптической системы»	13	Балапанов М.Х. Акманова Г.Р.	2018
8.	Методические указания для выполнения лабораторной работы №11 по оптике «Исследование спектров поглощения и пропускания»	15	Гафуров И.Г. Акманова Г.Р.	2018
9.	Методические указания для выполнения лабораторной работы №14 по оптике «Определение показателя преломления вещества с помощью рефрактометра Аббе»	10	Акманова Г.Р. Абдуллин А.У.	2018
10	Методические указания для выполнения лабораторной работы №15 по оптике «Определение дисперсии стеклянных призм с помощью гониометра»	18	Балапанов М.Х. Акманова Г.Р.	2018
11	Методические указания для выполнения лабораторной работы №16 по оптике «Определение фокусных расстояний линз методом отрезков»	10	Акманова Г.Р. Абдуллин А.У.	2018
12	Методические указания для выполнения лабораторной работы №17 по оптике «Определение фокусных расстояний линз методом Бесселя»	12	Акманова Г.Р. Абдуллин А.У.	2017
13	Методические указания для выполнения лабораторной работы №18 по оптике «Определение основных характеристик дифракционной решетки»	14	Акманова Г.Р. Абдуллин А.У.	2014

14	Методические указания для выполнения лабораторной работы №19 по оптике «Изучение дифракции Фраунгофера в когерентном свете лазера»	15	Акманова Г.Р. Шафеев Р.Р.	2018
----	--	----	------------------------------	------

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. - Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн. Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. - Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ- Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — <http://www.bashlib.ru/catalogi/>Решение задач по физике. Иродов И.Е.: <http://irodov.nm.ru>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине приведена в таблице:

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Большая физическая аудитория 02	Лекции	Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитории № 322 или № 324 или № 318 или № 216 (физмат корпус)	Практические занятия	Доска, мел, сборники задач, калькулятор
Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий: аудитории №310 и №310а	Лабораторные занятия	<p>Оборудование к ЛР №2 «Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона»: ртутная лампа, микроскоп МБР-3, линза, пластинка из черного стекла, ртутная лампа, светофильтры, объект-микрометр ОМО.</p> <p>Оборудование к ЛР №5 «Исследование зависимости интегральной излучательной способности и проверка закона Стефана-Больцмана»: печь с измерительным устройством ФПК11, термостолбик.</p> <p>Оборудование к ЛР №6 «Изучение поляризационно-оптических явлений»: осветитель, поляризатор, анализатор, образец из оргстекла, цветные карандаши, люксметр Ю-116, полярископ ПКС-125.</p> <p>Оборудование к ЛР №7 «Спектроскопическое исследование хроматической поляризации света»: осветитель, поляризатор, анализатор, кристаллическая пластинка в оправе, монохроматор УМ-2.</p> <p>Оборудование к ЛР №8 «Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации»: сахариметр СУ-3, набор исследуемых растворов сахара.</p> <p>Оборудование к ЛР №9 «Исследование явления дифракции света»: излучатель лазерный полупроводниковый STL650, оптическая скамья, экран, фотолитографический тест-объект МОЛ-1 (инв.1101043428).</p>

		<p>Оборудование к ЛР №10 «Определение фокусных расстояний положительных, отрицательных линз и сложной оптической системы»: оптическая скамья, осветитель, положительные и отрицательные линзы, сложная оптическая система, экран, зрительная труба (инв.2101042070).</p> <p>Оборудование к ЛР №11 «Исследование спектров поглощения и пропускания»: монохроматор МУМ-01, электронный блок, мультиметр, светофильтры (инв.1101043597).</p> <p>Оборудование к ЛР №14 «Определение показателя преломления вещества с помощью рефрактометра»: рефрактометр РЛ-2, набор исследуемых растворов глицерина.</p> <p>Оборудование к ЛР №15 «Определение дисперсии стеклянных призм с помощью гониометра»: ртутная лампа, призмы, гониометр Г5 (инв.1101040179).</p> <p>Оборудование к ЛР №16 «Определение фокусных расстояний линз методом отрезков»: оптическая скамья, положительная и отрицательная линзы в оправе, круглый экран, светодиодный осветитель, измерительные линейки.</p> <p>Оборудование к ЛР №17 «Определение фокусных расстояний линз методом Бесселя»: оптическая скамья, положительная и отрицательная линзы в оправе, экран, полупроводниковый лазер STL 650, измерительные линейки.</p> <p>Оборудование к ЛР №18 «Определение основных характеристик дифракционной решетки»: ртутная лампа, коллиматор, гониометрический столик, зрительная труба, набор дифракционных решеток (инв.1101043309).</p> <p>Оборудование к ЛР №19 «Изучение дифракции Фраунгофера в когерентном свете лазера»: оптическая скамья, экран, набор щелей, источник лазерного излучения ИЛ-1, (инв.2101042469), измерительные линейки.</p> <p>доска аудиторная – 1 шт. информационные стенды- 2 шт. шкафы книжные – 2 шт. столы лабораторные - 20 шт. стулья - 40 шт.</p>
--	--	---

Читальный зал №1 (главный корпус, 1 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.
Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Колебания и волны, оптика» на 4 семестр
(наименование дисциплины)

очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	97.9
лекций	32
практических/ семинарских	32
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	64.1
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	54

Формы контроля:

экзамен 4 семестр
зачет 4 семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов:				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		лекции, практические семинарские лабораторные самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)	занятия, занятия, работы, и	ЛК	ПР/СЕМ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<p>Модуль 1. Геометрическая оптика. Фотометрия. Электромагнитная теория света. Интерференция света.</p> <p>Введение Развитие представлений о природе света. Лазеры. Оптика и связь.</p> <p>Геометрическая оптика Основные законы геометрической оптики. Принцип Ферма и его применение в оптике. Оптическая длина пути. Преломление света на сферической поверхности. Тонкая линза. Формула тонкой линзы. Ход лучей в линзах. Абберации оптических систем. Оптические приборы.</p> <p>Фотометрия Фотометрия. Энергетические величины и единицы. Поток излучения. Излучательность. Энергетическая сила света, энергетическая яркость. Энергетическая освещенность. Кривая относительной спектральной чувствительности глаза. Световые величины и единицы их измерения. Световой поток. Сила света. Светимость, яркость. Освещенность.</p>	4	6	6	10	1.§ 2, 3, 22 2.§ 2, Введение 3.§ 7 7.4.1 8.§ 113-115	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций	письменная работа самостоятельная работа контрольные вопросы к лабораторным работам №10, 16,17
2	Электромагнитная теория света	2		2	10	1.§ 5,65,66 2.§ 5,135-137	повторение учебного	тестирование

	Свет как электромагнитная волна. Волновое уравнение. Световой вектор. Скорость света в среде и в вакууме. Абсолютный показатель преломления и его связь с диэлектрической проницаемостью среды. Плотность потока энергии. Интенсивность света. Естественный и поляризованный свет. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Граничные условия. Анализ отражения и преломления для случая наклонного падения света. Коэффициенты отражения и преломления. Угол Брюстера. Случай нормального падения. Фазовые соотношения между падающей, отраженной и преломленной световыми волнами для случая $n_2 > n_1$ и $n_2 < n_1$. Формулы для коэффициентов отражения и пропускания.					3.§ 2.1, 2.2, 3.1-3.3 6.§ 2.2 – 2.4 8.§104,105,112	материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций	контрольные вопросы к лабораторной работе №14
3	Интерференция света Понятие о когерентности световых волн. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Метод деления фронта волны и метод деления амплитуды волны. Общая схема интерференции света. Условие интерференционных максимумов и минимумов. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников света. Условия максимумов и минимумов. Ширина интерференционной полосы. Интерференция в тонких пленках (от пластинки постоянной и переменной толщины). Кольца Ньютона. Применения интерференции света: просветление оптики, диэлектрические зеркала, интерферометры.	6	6	4	10	1.§ 26-36 2.§ 12-17,25-30 3.§ 5.1 -5.7 6.§ 4.1 - 4.6 7.4.2 8.§ 119-124	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций, подготовка к коллоквиуму	письменная работа коллоквиум контрольные вопросы к лабораторной работам №2
4	Модуль2. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света. Основы квантовой оптики. Дифракция света	6	8	8	10	1.§39-47,54,61 2.§ 33-46, 52-57. 3.§ 6.1 – 6.6 6.§ 5.1 – 5.10 7.4.3	повторение учебного материала с использованием учебников,	письменная работа самостоятельная работа коллоквиум

	<p>Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция света в расходящихся лучах Метод зон Френеля. Алгебраический и графический методы определения результирующей амплитуды. Дифракция Френеля на круглом отверстии и на круглом непрозрачном диске Дифракция света в параллельных лучах Дифракция света на одиночной щели. Дифракционная картина, условия максимумов и минимумов. Дифракционная решетка, ее параметры. Условия максимумов и минимумов. Разложение белого света дифракционной решеткой. Угловая и линейная дисперсии, разрешающая способность дифракционной решетки. Дифракция рентгеновских лучей.</p>					8.§ 126-133	<p>работа с конспектом лекций, подготовка к коллоквиуму</p>	<p>контрольные вопросы к лабораторным работам № 9, 18, 19</p>
5	<p>Поляризация света Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Поляризация при двойном лучепреломлении. Построение Гюйгенса для обыкновенных и необыкновенных лучей. Поляроиды и поляризационные призмы. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации.</p>	6	4	6	10	<p>1.§ 62, 76-79,94, 95 2.§ 101-110, 152, 153, 163-169 3.§ 1.2, 2.9, 4.1-4.5 6.§ 6.1-6.7 7.4.4 8.§ 134-141</p>	<p>повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций</p>	<p>письменная работа контрольные вопросы к лабораторным работам № 6, 7, 8</p>
6	<p>Взаимодействие света с веществом Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Фазовая и групповая скорости света, волновой пакет. Электронная теория нормальной дисперсии света. Поглощение света. Закон Бугера. Коэффициент поглощения. Рассеяние света Формула Рэлея.</p>	4	4	4	8	<p>1.§ 84,89,98 2.§ 154-162 3.§ 2.3-2.5 6.7.1 -7.5 7.4.5 8.§ 142-146</p>	<p>повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций</p>	<p>письменная работа контрольные вопросы к лабораторным работам № 11, 15</p>

7	Основы квантовой оптики Тепловое равновесное излучение. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка. Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта Уравнение Эйнштейна. Фотон и его характеристики. Давление света. Элементарная квантовая теория излучения. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучения.	4	4	2	6.1	1.§ 107,112-118 2.§ 175-181,194-201 3.§2.11, 2.12, 9.1-9.3, 9.5 8.§ 151	повторение учебного материала с использованием учебников, работа с конспектом лекций	письменная работа самостоятельная работа контрольные вопросы к лабораторной работе № 5
32	Всего часов:	32	32	32	64.1			

Примечание 1. Часы на самостоятельную работу включают время на подготовку к экзамену (контроль).

Примечание 2. В таблицу не включено 1.9 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем).

