

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры общей физики  
протокол № 8 от «25» июня 2020 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой



/Балапанов М.Х.



/Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина ФП Оптика

базовая

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

**03.03.02 Физика**


(

Направленность (профиль) подготовки

**Физика конденсированного состояния вещества**

Квалификация

**бакалавр**

<p>Разработчик (составитель)</p> <p><u>доцент, к.ф.-м.н., доцент</u></p> <p>(должность, ученая степень, ученое звание)</p>	 <p>/Акманова Г.Р.</p> <p>(подпись, Фамилия И.О.)</p>
--	--

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Составитель:  
Акманова Г.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики  
протокол от «25» июня 2020 г. № 8.

Заведующий кафедрой



/Балапанов М.Х.

### Список документов и материалов (оглавление)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) - (Приложение №1)	5 (19)
Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	7
4.3. Рейтинг-план дисциплины (Приложение №2)	8(24)
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

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

При изучении дисциплины «ФП Оптика» у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:

ОПК-3: способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач;

ПК-3: готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований;

ПК-4: способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин.

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц.	ОПК-3	
	2. Знать теорию и методы физических исследований.	ПК-3	
	3. Знать теоретические основы физических методов исследования.	ПК-4	
Умения	1. Уметь понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию.	ОПК-3	
	2. Уметь пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.	ОПК-3	
	3. Уметь применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.	ПК-3	
	4. Уметь использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач.	ПК-4	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.	ОПК-3	
	2. Владеть навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.	ПК-3	
	3. Владеть теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований.	ПК-4	
	4. Владеть практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований.	ПК-4	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «ФП Оптика» относится к *базовой* части рабочего учебного плана.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цели изучения дисциплины «ФП Оптика»:

Целью учебной дисциплины «ФП Оптика» на 2 курсе в 4 семестре является изучение основных оптических законов и явлений, ознакомление с принципом действия простейших оптических устройств и приспособлений, привитие студентам навыков практической работы с оптическими приборами.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, предварительно сформированные в рамках изучения предыдущих разделов дисциплины «ФП Оптика»: механики, молекулярной физики, электричество и магнетизма. Студенты должны владеть основными законами и понятиями этих разделов, а также изучаемого раздела оптики.

Данный раздел оптики изучаемой дисциплины необходим для изучения других разделов дисциплины «ФП Оптика» таких как атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц, дисциплин теоретической физики и дисциплин специализации.

## **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 с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции

**ОПК-3:** способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
Первый этап	Знать: 1) теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц;	Знает теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц.	Не знает теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц.
Второй этап	Уметь: 1) понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; 2) пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики;	Умеет понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.	Не умеет понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.
Третий этап	Владеть: 1) физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики;	Владеет физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.	Не владеет физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.

**ПК-3:** готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
Первый этап	Знать: 2) теорию и методы физических исследований;	Знает теорию и методы физических исследований.	Не знает теорию и методы физических исследований.
Второй этап	Уметь: 3) применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований;	Умеет применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.	Не умеет применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.
Третий этап	Владеть: 2) навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований;	Владеет навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.	Не владеет навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.

**ПК-4:** способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
Первый этап	Знать: 3) теоретические основы физических методов исследования;	Знает теоретические основы физических методов исследования.	Не знает теоретические основы физических методов исследования.
Второй этап	Уметь: 4) использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач;	Умеет использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач.	Не умеет использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач.
Третий этап	Владеть: 3) теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований; 4) практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований.	Владеет теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований; практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований.	Не владеет теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований; практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований.

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины.

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
Знания	1. Знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц.	ОПК-3	Защита лабораторных работ
	2. Знать теорию и методы физических исследований.	ПК-3	Защита лабораторных работ

	3. Знать теоретические основы физических методов исследования.	ПК-4	Защита лабораторных работ
2-й этап Умения	1. Уметь понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию.	ОПК-3	Защита лабораторных работ
	2. Уметь пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.	ОПК-3	Защита лабораторных работ
	3. Уметь применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.	ПК-3	Курсовая работа
	4. Уметь использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач.	ПК-4	Защита лабораторных работ
3-й этап Владеть навыками	1. Владеть физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.	ОПК-3	Защита лабораторных работ
	2. Владеть навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.	ПК-3	Курсовая работа
	3. Владеть теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований.	ПК-4	Защита лабораторных работ
	4. Владеть практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований.	ПК-4	Защита лабораторных работ

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в Приложении № 2.

#### Задания для оценивания выполнения и защиты лабораторных работ

За допуск, выполнение лабораторной работы, оформление отчета студент может получить 4 балла. За защиту отчетов по лабораторной работе студент может получить до 4 баллов. Максимальный балл за выполнение и защиту лабораторной работы 8 баллов.

Примеры контрольных вопросов к лабораторным работам

#### Контрольные вопросы к защите лабораторной работы № 18 по оптике «Определение основных характеристик дифракционной решетки»

1. Дайте определение дифракции. Объясните появление дифракционной картины с помощью принципа Гюйгенса – Френеля.
2. Приведите критерий, по которому различают дифракцию Френеля и Фраунгофера.



3. Опишите устройство прозрачных и отражённых дифракционных решёток. Назовите основные характеристики дифракционных решёток.
4. Изобразите ход лучей при отражении света на отражательной дифракционной решётке. Приведите условия главных максимумов, главных минимумов дифракционной решётки.
5. От чего зависит интенсивность в максимумах дифракционной картины, полученной от дифракционной решётки? Как изменится дифракционная картина, если закрыть половину решётки? Одну четверть решётки?
6. Сравните дифракционные картины при нормальном падении лучей на дифракционную решётку и при падении под некоторым углом.
7. Как изменится дифракционная картина при удалении экрана от решётки?
8. Что такое угловая дисперсия решетки? Что она характеризует?
9. Дайте определение разрешающей способности решетки.
10. С чем могут быть связаны погрешности измерений в данной работе?

**Контрольные вопросы к защите лабораторной работы № 19 по оптике  
«Изучение дифракции Фраунгофера в когерентном свете лазера»**

1. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля и напишите его аналитическое выражение.
2. Какое явление называется дифракцией? Когда наблюдается дифракция Фраунгофера? А когда – дифракция Френеля?
3. Запишите условия дифракционных минимумов и максимумов для одной, двух щелей.
4. Какова предельная ширина щели, при которой еще будут наблюдаться минимумы интенсивности?
5. Почему на распределении интенсивности дифракции от двух щелей отсутствуют добавочные максимумы?
6. Как влияет на дифракцию Фраунгофера от одной щели увеличение длины волны и ширины щели?
7. Как изменится дифракционная картина при удалении экрана от щели?
8. Объясните принцип работы гелий-неонового лазера и расскажите свойства лазерного излучения.

**Описание методики оценивания выполнения и защиты лабораторных работ:**

- 8 баллов получает студент, если им сдан допуск к лабораторной работе, полностью выполнена лабораторная работа и полностью оформлен отчет; полностью ответил на заданные вопросы;
- 6-7 баллов получает студент, если им сдан допуск к лабораторной работе, полностью выполнена лабораторная работа и полностью оформлен отчет; но частично ответил на заданные вопросы;
- 4-5 балла получает студент, если им сдан допуск к лабораторной работе, полностью выполнена лабораторная работа и полностью оформлен отчет;
- 1-3 балла получает студент, если при сдаче допуска к лабораторным работам, выполнения лабораторной работы и оформлении отчета допущены недочеты;
- 0 баллов ставится при невыполнении лабораторной работы.

### Задание на курсовую работу:

Учебным планом по дисциплине «ФП Оптика» для проверки уровня усвоения необходимых компетенций предусмотрена курсовая работа. Выполнение курсовой работы является обязательным условием получения зачета.

1. Осуществить поиск современной литературы по заданной теме
2. Выполнить описание научных исследований по теме, придерживаясь исторической последовательности.
3. Описать практическое применение изучаемого физического явления
4. Оценить актуальность научных исследований по данной теме в наши дни и описать современные тренды исследований в данной области.

Курсовая работа представляет собой аналитический обзор литературы по заданной теме. Содержание работы должно соответствовать теме и поставленному заданию.

Требования к курсовой работе:

общий объем до 20 стр. формата А4, шрифт 14 пт., 1.5 интервала.

#### Темы курсовых работ

1. Хроматическая поляризация
2. Эффект Керра
3. Эффект Фарадея
4. Оптический эффект Доплера
5. Молекулярное рассеяние света
6. Поляризация рассеянного света
7. Интерферометр Майкельсона
8. Интерферометр Фабри-Перо
9. Многолучевая интерференция в клинообразных интерферометрах
10. Разрешающая сила интерферометров
11. Многолучевой интерферометр как резонатор высокой добротности
12. Многолучевой интерферометр как генератор когерентного света
13. Вогнутые дифракционные решетки
14. Дифракционные решетки как спектроскопы
15. Синусоидальные дифракционные решетки
16. Нано-оптоэлектроника
17. Допплеровское уширение спектральных линий
18. Равновесное излучение абсолютно черного тела
19. Нелинейные явления в оптике
20. Поляризация фотонов
21. Двойное лучепреломление
22. Оптические миражи
23. Вращение плоскости поляризации
24. Газовые лазеры
25. Эффект Комптона
26. Линейный электрооптический эффект Погкельса
27. Твердотельные лазеры
28. Явление Манделъштама-Бриллюэна
29. Полупроводниковые лазеры
30. Радуга
31. Полярное сияние
32. Голография

33. Фотонные кристаллы
34. Дисперсия плазмы
35. Физические проблемы волоконно-оптической связи.
36. Физические процессы в лазерах с управляемыми спектрально-временными характеристиками.
37. Полупроводниковые источники излучения и светодиоды
38. Сцинтилляторы для лазеров на свободных электронах.
39. Люминесценция алмазов в различных структурных модификациях.
40. Оптические и электрические свойства светодиодных гетероструктур.
41. Светодиоды в волоконной оптике.
42. Оптика светодиодов и изделий на их основе.
43. Цветные светодиоды на основе полупроводниковых структур.
44. Лазерные и нелинейно-оптические методы в медицине.
45. Сингулярная оптика – новая область физической оптики.
46. Обращение волнового фронта светового излучения: применения в науке и технике.
47. Многоволновая дифракция рентгеновских лучей.
48. Методы получения наночастиц.
49. Рентгеновские лазеры на свободных электронах.
50. Методы исследования атомной структуры вещества.
51. Терагерцовое излучение как инструмент диагностики нано- и биосистем.
52. Основные положения корпускулярной теории Ньютона.
53. Основные положения волновой теории Гюйгенса.
54. Взгляды на природу света в XIX – XX столетия.
55. Основные положения волновой теории Френеля.
56. Свет в природе.
57. Принцип Ферма.
58. Проблемы хорошего зрения.
59. Оптические явления в природе
60. Оптический телеграф Клода Шаппа
61. Глаз как оптическая система.

### Критерии оценивания курсовой работы:

- 100 баллов получает студент, если им полностью выполнена и оформлена курсовая работа;
- 60-99 баллов выставляется студенту, если им выполнена курсовая работа, но имеются замечания по оформлению;
- 1-59 баллов выставляются студенту, если имеются замечания по содержанию и оформлению курсовой работы;
- 0 баллов ставится при невыполнении курсовой работы.

### Критерии оценивания освоения компетенций по курсовой работе

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Критерии оценивания	
			«не зачтено»	«зачтено»
Знания	1. Знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц.	ОПК-3	Не знает	Знает
	2. Знать теорию и методы физических исследований.	ПК-3	Не знает	Знает

	3. Знать теоретические основы физических методов исследования.	ПК-4	Не знает	Знает
2-й этап Умения	1. Уметь понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию.	ОПК-3	Не умеет	Умеет
	2. Уметь пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.	ОПК-3	Не умеет	Умеет
	3. Уметь применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.	ПК-3	Не умеет	Умеет
	4. Уметь использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач.	ПК-4	Не умеет	Умеет
3-й этап Владеть навыками	1. Владеть физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.	ОПК-3	Не владеет	Владеет
	2. Владеть навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.	ПК-3	Не владеет	Владеет
	3. Владеть теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований.	ПК-4	Не владеет	Владеет
	4. Владеть практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований.	ПК-4	Не владеет	Владеет

Шкала перевода суммарного балла в двухуровневую оценку:

- 0-59 баллов – «не зачтено»

- 60-100 баллов – «зачтено».

**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 библиотечной системе БашГУ имеется 59 экз.].
2. Ландсберг Г.С. Оптика.- М.: Физматлит, 2017. [В библиотечной системе БашГУ имеется 106 экз.].
3. Бутиков Е.И. Оптика. - СПб.: Изд-во «Лань», 2012. [В библиотечной системе 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 библиотечной системе БашГУ имеется 115 экз.].
5. Калитеевский Н. И. Волновая оптика. - СПб.:Лань, 2008. [В библиотечной системе БашГУ имеется 130 экз.].
6. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2010. [В библиотечной системе БашГУ имеется 169 экз.].
7. Иродов И. Е. Задачи по общей физике. - М.: Бином, Лаборатория знаний, 2012. [В библиотечной системе БашГУ имеется 204 экз.].
8. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. - М.: МГУ:Наука, 2004, [В библиотечной системе 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».
4. Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона. Лабораторная работа по оптике № 2. -Уфа: РИЦ БашГУ, 2018, 8 с. (Акманова Г.Р., Гафуров И.Г.)
5. Определение фокусных расстояний положительных, отрицательных линз и сложной оптической системы Лабораторная работа по оптике № 10 - Уфа: РИЦ БашГУ, 2018, 13 с. (Балапанов М.Х., Акманова Г.Р.)
6. Исследование спектров поглощения и пропускания. Лабораторная работа по оптике № 11. -Уфа: РИЦ БашГУ, 2018, 15 с. (Акманова Г.Р., Гафуров И.Г.)
7. Определение показателя преломления вещества с помощью рефрактометра. Лабораторная работа по оптике № 14. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2018, 10 с. (Акманова Г.Р., Абдуллин А.У.)
8. Определение дисперсии стеклянных призм с помощью гониометра. Лабораторная работа по оптике № 15 - Уфа: РИЦ БашГУ, 2018, 19 с. (Балапанов М.Х., Акманова Г.Р.)
9. Определение фокусных расстояний линз методом отрезков. Лабораторная работа по оптике № 16 - Уфа: РИЦ БашГУ, 2018, 10 с. (Акманова Г.Р., Абдуллин А.У.)
10. Изучение дифракции Фраунгофера в когерентном свете лазера. Лабораторная работа по оптике № 19. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2018, 17 с. (Акманова Г.Р., Шафеев Р.Р.)
11. Исследование зависимости интегральной излучательной способности и проверка закона Стефана-Больцмана. Лабораторная работа по оптике № 5. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2013, 17 с. (Акманова Г.Р., Горбенко А.П.)
12. Изучение поляризационно-оптических явлений. Лабораторная работа по оптике № 6. -

Уфа: РИЦ БашГУ, 2013, 12 с. (Акманова Г.Р., Шафеев Р.Р.)

13. Спектроскопическое исследование хроматической поляризации света. Лабораторная работа по оптике № 7. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2013, 12 с. (Акманова Г.Р., Куватов З.Х.)

14. Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации. Лабораторная работа по оптике № 8. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2013, 16 с. (Акманова Г.Р., Балапанов М.Х.)

15. Исследование явления дифракции света. Лабораторная работа по оптике № 9. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2013, 15 с. (Акманова Г.Р., Горбенко А.П., Шафеев Р.Р.)

16. Определение фокусных расстояний линз методом Бесселя. Лабораторная работа по оптике № 17. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2013, 12 с. (Акманова Г.Р., Давлетшина А.Д.)

17. Определение основных характеристик дифракционной решетки. Лабораторная работа по оптике № 18. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2013, 14 с. (Акманова Г.Р., Давлетшина А.Д.)

#### Дополнительная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.4. Волны. Оптика. – СПб.: Изд-во «Лань», 2011// Электронно-библиотечная система издательства «Лань».

2. Калитеевский Н. И. Волновая оптика. - СПб.: Лань, 2008// Электронно-библиотечная система издательства «Лань».

3. 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

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>](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</p>



		<p>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	<p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД;</p>

		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.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «ФП Оптика» на 4 семестр  
(наименование дисциплины)

очная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем: лабораторных	66,2 64
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	41,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
зачет 4 семестр

№ п.п.	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов (СРС)	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<p><b>Модуль 1. Геометрическая оптика. Фотометрия. Электромагнитная теория света. Интерференция света.</b></p> <p><b>Введение</b> Развитие представлений о природе света. Лазеры. Оптика и связь.</p> <p><b>1 Геометрическая оптика</b> 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>			12	6	1-4	контрольные вопросы к лабораторным работам №10, 16,17	защита отчетов по лабораторным работам
2	<p><b>Фотометрия</b> 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>							

3	<p><b>Электромагнитная теория света</b> 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 <math>n_2 &gt; n_1</math> и <math>n_2 &lt; n_1</math>. Формулы для коэффициентов отражения и пропускания.</p>			4	6	1-4	контрольные вопросы к лабораторной работе №14	защита отчетов по лабораторным работам
4	<p><b>Интерференция света</b> 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.</p>			8	6	1-4	контрольные вопросы к лабораторным работам №2	защита отчетов по лабораторным работам
5	<p><b>Модуль 2. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света. Основы квантовой оптики.</b></p>			16	6	1-4	контрольные вопросы к лабораторным работам	защита отчетов по лабораторным работам

	<p><b>Дифракция света</b>          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>						работам № 9, 18, 19	ым работам
6	<p><b>Поляризация света</b>          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>			12	6	1-4	контрольные вопросы к лабораторным работам № 6, 7, 8	защита отчетов по лабораторным работам
7	<p><b>Взаимодействие света с веществом</b>          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>			8	6	1-4	контрольные вопросы к лабораторным работам № 11, 15	защита отчетов по лабораторным работам
8	<p><b>Основы квантовой оптики</b>          Тепловое равновесное излучение. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Формула Рэлея-Джинса. Формула Планка.</p>			4	5.8	1-4	контрольные вопросы к лабораторной работе № 5	защита отчетов по лабораторным работам

	Фотоэлектрический эффект. Законы внешнего фотоэффекта Уравнение Эйнштейна. Фотон и его характеристики. Давление света. Элементарная квантовая теория излучения. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучения.							работам
	<b>Курсовая работа</b>					2, 5, 8	Аналитический обзор литературы по заданной теме	
	<b>Всего часов:</b>			<b>64</b>	<b>41.8</b>			

**Примечание 1.** В таблицу не включено 2.2 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем) .

## Рейтинг – план дисциплины

## «ФП Оптика»

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление «Физика»,  
 профиль «Физика конденсированного состояния вещества»  
 курс 2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Геометрическая оптика. Фотометрия. Электромагнитная теория света. Интерференция света.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Допуск и выполнение измерений.	0-1	6	0	6
2. Обработка результатов.	0-2	6	0	12
3. Оформление отчета.	0-1	6	0	7
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Защита лабораторной работы.	0-4	6	0	25
<b>Всего баллов за модуль:</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Модуль II. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света. Основы квантовой оптики.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Допуск и выполнение измерений.	0-1	6	0	6
2. Обработка результатов.	0-2	6	0	12
3. Оформление отчета.	0-1	6	0	7
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Защита лабораторной работы.	0-4	6	0	25
<b>Всего баллов за модуль:</b>			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческие олимпиады	10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1.Посещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
<b>Зачет</b>				