

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

Утверждено:  
на заседании кафедры общей физики  
протокол №8 от «16» июня 2017 г.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ

Зав. кафедрой  /Балапанов М.Х.

 /Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина **Электромагнетизм и оптика**

базовая

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
**11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность (профиль) подготовки  
**Электронные приборы и устройства**

Квалификация  
**бакалавр**

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

Для приема: 2017 г.

Уфа 2017 г.

Составители:

к.ф.-м.н., доцент Хасанов Н.А., к.ф.-м.н., доцент Акманова Г.Р.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры общей физики:  
протокол № 6 от «6 » июня 2018 г.

Заведующий кафедрой



/\_Балапанов М.Х.

### Список документов и материалов (оглавление)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) - (Приложение №1)	5 (20)
4. 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	9
4.3. Рейтинг-план дисциплины (Приложение №2)	10(25)
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

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

При изучении дисциплины «Электромагнетизм и оптика» у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-3: способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

ОПК-5: способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

ПК-1: способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

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 электромагнетизма и оптики.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1	
	2. Знать методы теоретических и экспериментальных исследований в физике.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	
	3. Знать границы применимости различных физических понятий, законов, теорий.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	
Умения	1. Уметь оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	
	2. Уметь анализировать и применять физические законы и явления для решения задач.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	
	3. Уметь ориентироваться в потоке научной и технической информации.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	
	2. Владеть методиками решения задач по электромагнетизму и оптике.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	
	3. Владеть навыками проведения физического эксперимента и методами оценки погрешности измерений.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	

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

Дисциплина «Электромагнетизм и оптика» относится к *базовой* части рабочего учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре и на 2 курсе в 3 семестре.

Цели изучения дисциплины «Электромагнетизм и оптика»:

Целью учебной дисциплины «Электромагнетизм и оптика» на 2 курсе в 3 семестре являются: изучение законов электромагнетизма и оптики, ознакомление с принципом действия простейших электронных и оптических устройств и приспособлений, новейшими достижениями в области приборостроения.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, предварительно сформированные в рамках изучения предыдущих разделов физики: механики, молекулярной физики. Студенты должны владеть основными законами и понятиями этих разделов, также им необходимо знание основ векторной алгебры.

Данный раздел оптики изучаемой дисциплины необходим для изучения квантовой 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-1:** способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (знания)	Знать: 1) теоретические основы, основные понятия, законы и модели электромагнетизма и оптики; 2) методы теоретических и экспериментальных исследований в физике; 3) границы применимости различных физических понятий, законов, теорий.	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
Второй этап (умения)	Уметь: 1) оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования; 2) анализировать и применять физические законы и явления для решения задач; 3) ориентироваться в потоке научной и технической информации.	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (владение навыками)	Владеть: 1) методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; 2) методиками решения задач по электромагнетизму и оптике; 3) навыками проведения физического эксперимента и методами оценки погрешности измерений.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

**ОПК-2:** способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (знания)	Знать: 1) теоретические основы, основные понятия, законы и модели	Показывает полное незнание	Имеет значительные	Знает почти всё, допускает	Знает всё

	электромагнетизма и оптики; 2) методы теоретических и экспериментальных исследований в физике; 3) границы применимости различных физических понятий, законов, теорий.	материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	незначительные ошибки в ответах	
Второй этап (умения)	Уметь: 1) оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования; 2) анализировать и применять физические законы и явления для решения задач; 3) ориентироваться в потоке научной и технической информации.	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (владение навыками)	Владеть: 1) методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; 2) методиками решения задач по электромагнетизму и оптике; 3) навыками проведения физического эксперимента и методами оценки погрешности измерений.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

**ОПК-3:** способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

Этап (уровень освоения компетенции)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Не удовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (знания)	Знать: 1) теоретические основы, основные понятия, законы и модели электромагнетизма и оптики;	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
Второй этап (умения)	Уметь: 1) оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования; 2) анализировать и применять физические законы и явления для решения задач;	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве

Третий этап (владение навыками)	Владеть: 1) методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; 2) методиками решения задач по электромагнетизму и оптике; 3) навыками проведения физического эксперимента и методами оценки погрешности измерений.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве
---------------------------------	--	------------------------	--	--	------------------------

**ОПК-5:** способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

Этап (уровень освоения компетенции)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап (знания)	Знать: 2) методы теоретических и экспериментальных исследований в физике;	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
Второй этап (умения)	Уметь: 1) оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования; 2) анализировать и применять физические законы и явления для решения задач; 3) ориентироваться в потоке научной и технической информации.	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (владение навыками)	Владеть: 1) методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; 2) методиками решения задач по электромагнетизму и оптике; 3) навыками проведения физического эксперимента и методами оценки погрешности измерений.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

**ПК-1:** способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

Этап (уровень освоения компетенции)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
Первый этап	Знать:	Показывает	Имеет	Знает почти	Знает всё

(знания)	1) теоретические основы, основные понятия, законы и модели электромагнетизма и оптики; 3) границы применимости различных физических понятий, законов, теорий.	полное незнание материала или имеет фрагментарные знания небольшой части материала, допускает грубые ошибки	значительные пробелы в знаниях, допускает существенные ошибки в ответах	всё, допускает незначительные ошибки в ответах	
Второй этап (умения)	Уметь: 1) оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования; 2) анализировать и применять физические законы и явления для решения задач; 3) ориентироваться в потоке научной и технической информации.	Не умеет	Умеет, но допускает значительные ошибки	Умеет, допускает незначительные ошибки	Умеет в совершенстве
Третий этап (владение навыками)	Владеть: 1) методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; 2) методиками решения задач по электромагнетизму и оптике; 3) навыками проведения физического эксперимента и методами оценки погрешности измерений.	Практически не владеет	Владеет слабо, допускает значительные ошибки	Владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в совершенстве

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10 баллов) и за ответы обучаемого на экзамене – максимум 30 баллов.

Шкала перевода баллов рейтинга в пятибалльную шкалу итоговой оценки по дисциплине:  
от 0 до 44 баллов – «неудовлетворительно»  
от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;  
от 60 до 79 баллов – «хорошо»;  
от 80 до 110 баллов – «отлично».

**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
1-й этап Знания	1. Знать теоретические основы, основные понятия, законы и модели электромагнетизма и оптики.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1	Тест Письменная работа Коллоквиум
	2. Знать методы теоретических и экспериментальных исследований в физике.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Письменная работа
	3. Знать границы применимости различных физических понятий, законов, теорий.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1	Коллоквиум
2-й этап Умения	1. Уметь оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических методов исследования.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	Тест Письменная работа
	2. Уметь анализировать и применять физические законы и явления для решения задач.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	Контрольная работа
	3. Уметь ориентироваться в потоке научной и технической информации.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1	Коллоквиум
3-й этап Владеть навыками	1. Владеть методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	Письменная работа
	2. Владеть методиками решения задач по электромагнетизму и оптике.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	Контрольная работа
	3. Владеть навыками проведения физического эксперимента и методами оценки погрешности измерений.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-1	Коллоквиум

**4.3 Рейтинг-план дисциплины**

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

## Оценочные средства на 2-й семестр

### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Билет состоит из двух вопросов:

1. Вопрос по электростатике или постоянному току
2. Вопрос по электромагнетизму или переменному току.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Четыре фундаментальных взаимодействия. Виды сил и сведение их к фундаментальным взаимодействиям.
2. Закон Кулона в скалярной и векторной форме. Коэффициент пропорциональности в СИ.
3. Строение атома. Элементарный заряд. Ионы. Нейтральность вещества
4. Свойства заряда: квантование, аддитивность, инвариантность, локальное сохранение.
5. Близкодействие и далекодействие. Электрическое поле. Напряжённость поля
6. Напряжённость поля одиночного точечного заряда. Принцип суперпозиции.
7. Плотность заряда, поверхностная плотность заряда, линейная плотность заряда.
8. Силовые линии. Плотность силовых линий. Поток вектора.
9. Закон Гаусса
10. Вычисление поля внутри полого шара и снаружи шара с помощью закона Гаусса.
11. Вычисление поля заряженной плоскости с помощью закона Гаусса.
12. Работа (определение из механики). Работа по перемещению заряда. Работа по разным путям и по замкнутому пути.
13. Потенциальная энергия (определение из механики). Потенциальная энергия взаимодействия пары зарядов. Потенциальная энергия группы зарядов.
14. Потенциал. Связь потенциалов и напряжений в электростатике. Потенциал вокруг точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности.
15. Градиент. Связь потенциала и напряжённости.
16. Электрический диполь. Дипольный момент.
17. Электрический диполь в однородном поле.
18. Полярные и неполярные молекулы. Механизмы поляризации вещества.
19. Поляризованность вещества. Поверхностный заряд поляризованного диэлектрика.
20. Пьезоэлектрики. Применения пьезоэлектриков. Пироэлектрики. Применения пироэлектриков. Сегнетоэлектрики.
21. Сила тока. Плотность тока.
22. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Ома для участка цепи.
23. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.
24. Закон Джоуля - Ленца для работы и мощности.
25. Правила Кирхгофа.
26. Электролиз. Первый закон Фарадея. Второй закон Фарадея
27. Единый закон Фарадея. Вывод единого закона Фарадея на основе представлений об ионах. Связь числа Фарадея с другими константами.
28. Сила Лоренца в общем виде. Магнитная часть силы Лоренца. Абсолютная величина и направление магнитной силы Лоренца.
29. Сила Ампера. Применения силы Ампера.
30. Движение частиц в однородном электрическом поле. Электронная пушка. Отклонение электронного луча.
31. Опыт Милликена.
32. Движение частиц в однородном магнитном поле (с формулами). Движение частиц в тороидальном магнитном поле (без формул). Магнитная ловушка. Радиационный пояс Земли.
33. Электронно-лучевая трубка. Осциллограф, его строение. Принцип работы осциллографа. Магнитная фокусировка.
34. Разделение ионов. Разделение ионов с равными скоростями. Сортировка ионов по скоростям. Масс-спектрометры, основанные на движении ионов в магнитном поле.
35. Петля с током в магнитном поле. Магнитный момент. Потенциальная энергия магнитного момента во внешнем поле. Мотор постоянного тока
36. Силовые линии магнитного поля. Закон Гаусса для магнитного поля.
37. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции.
38. Применения электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.
39. Закон Ампера о циркуляции магнитного поля, создаваемого током. Магнитное поле прямого тока.

40. Соленоид. Применение закона Ампера о циркуляции для нахождения магнитного поля в соленоиде.
41. Переменный ток. Знакопеременный ток. Синусоидальный переменный ток, его преимущества и недостатки по сравнению с постоянным током.
42. Параметры синусоидального переменного тока.
43. Эффективная сила тока и эффективное напряжение.
44. Движение зарядов в синусоидальном переменном магнитном поле. Квадрупольный масс-спектрометр.
45. Закон Ампера в случае провода с конденсатором. Ток смещения. Закон о циркуляции любого магнитного поля.
46. Список уравнений Максвелла с указанием их смысла.
47. Электромагнитные волны, их скорость. Связь их скорости с электрической и магнитной постоянными в СИ. Направления векторов в электромагнитной волне.
48. Длина волны, связь с частотой. Шкала электромагнитных волн.

Образец экзаменационного билета:

---

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10  
по дисциплине Электромагнетизм и оптика  
11.03.04 Электроника и микроэлектроника  
Профиль «Электронные приборы и устройства»

1. Вычисление поля внутри полого шара и снаружи шара с помощью закона Гаусса.
  2. Движение частиц в однородном электрическом поле. Электронная пушка. Отклонение электронного луча.
- 

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Студент не смог ответить на значительную часть дополнительных вопросов;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## Коллоквиум

Студенту задаются в случайном порядке 7 простых вопросов, на которые нужно дать краткие ответы. Полный список этих вопросов имеется в фонде оценочных средств.

Примеры вопросов устного коллоквиума:

1. В каких единицах измеряется электроёмкость?
2. Какая величина называется электрическим дипольным моментом?
3. Какая величина называется плотностью тока?
4. Что такое узел цепи?
5. Сформулируйте закон Ома в дифференциальной форме.
6. Сформулируйте правило Кирхгофа для узла постоянного тока.
7. Сформулируйте закон Гаусса для электрического поля.

Описание методики оценивания:

Баллы суммируются, поэтому за коллоквиум можно получить от 0 до 7 баллов.

### Критерии оценки (в баллах)

- 0 баллов выставляется студенту, если не ответил правильно ни на один вопрос;
- 1 балл выставляется студенту, если ответил правильно на один вопрос;
- 2 балла выставляется студенту, если ответил правильно на два вопроса;
- 3 балла выставляется студенту, если ответил правильно на три вопроса;
- 4 балла выставляется студенту, если ответил правильно на четыре вопроса;
- 5 баллов выставляется студенту, если ответил правильно на пять вопросов;
- 6 баллов выставляется студенту, если ответил правильно на шесть вопросов;
- 7 баллов выставляется студенту, если ответил правильно на семь вопросов.

### Задачи для текущего контроля

Задачи берутся из сборника задач, указанного в списке литературы.

Пример типичной задачи:

Подсчитайте потенциальную энергию электрона на расстоянии 5 нм от протона (ядра атома водорода).

Описание методики оценивания:

Студент может выйти к доске и решить на доске задачу, получив 1 балл. За одно занятие студент может выйти к доске не более 2 раз. Кроме того, каждый студент решает все задачи у себя в тетради. За наличие в тетради всех задач студент получает 5 баллов. Если некоторых задач не хватает, студент может дорешать их самостоятельно.

### Критерии оценки (в баллах)

- 5 баллов получает студент за наличие в тетради всех задач, решённых на практических занятиях;
- 1 балл за одно занятие выставляется студенту, если он на этом занятии вышел к доске и самостоятельно правильно решил на доске хотя одну задачу;

- 2 балл за одно занятие выставляется студенту, если он на этом занятии выходил к доске и самостоятельно правильно решил на доске две или более задач.

### **Задания для контрольной работы**

Описание контрольной работы:

Контрольная работа состоит из трёх задач по разным разделам курса электричества и магнетизма. Студентам разрешается пользоваться периодической таблицей, висящей на стене. Варианты контрольной работы находятся в фонде оценочных средств.

Пример варианта контрольной работы:

1. Два заряда, находящиеся на расстоянии 37 м, притягиваются с силой 13 Н. Величина первого заряда +1,4 Кл. Найти второй заряд.
2. Шарик с электрическим зарядом +0,135 Кл закреплён на месте. На расстоянии 11 см от него находится пылинка с зарядом -0,016 Кл. Какую работу надо совершить, медленно отодвигая пылинку, чтобы она оказалась на расстоянии 27 см от закреплённого шарика?
3. Ион  $Al^{+3}$  под действием магнитного поля величиной 1,3 тесла движется в вакууме по окружности диаметром 17 см. Подсчитайте скорость иона.

Описание методики оценивания:

Каждая задача оценивается от 0 до 3 баллов. Баллы за задачи суммируются, поэтому за контрольную работу студент может получить от 0 до 9 баллов. Наличие правильного ответа при ошибочном решении либо при отсутствии решения не добавляет баллов.

**Критерии оценки (в баллах):**

- 0 баллов за 1 задачу выставляется студенту, если не написал даже части решения в правильном направлении и при этом не написал даже половины стартовых формул (законов, определений), необходимых для решения;
- 1 балл за 1 задачу выставляется студенту, если он сделал часть решения в правильном направлении либо написал не менее половины стартовых формул (законов, определений), необходимых для решения;
- 2 балла за 1 задачу выставляется студенту, если он написал верное формульное решение, но не получил правильного численного ответа либо записал ответ с ошибкой;
- 3 баллов за 1 задачу выставляется студенту, если он получил правильный ответ с правильными единицами измерения и написал подробное решение.

## Оценочные средства на 3-й семестр

### Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

*Билет состоит из двух теоретических вопросов.*

Примерные вопросы 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, бизеркала Френеля, бипризма Френеля, билинза Бийе, 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 Рэля-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:

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Физико-технический институт  
Кафедра общей физики

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8  
по дисциплине «Электромагнетизм и оптика»  
11.03.04 Электроника и наноэлектроника  
Профиль «Электронные приборы и устройства»

1. Двойное лучепреломление.
2. Способы получения когерентных пучков делением амплитуды (полосы равного наклона).

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Балапанов М.Х.

В рамках использования модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов итоговая оценка знаний студента по дисциплине производится по сумме баллов, полученных в рамках текущего и рубежного контроля знаний, умений и навыков в течение семестра, и баллов, полученных на экзамене.

За работу в семестре студент получает до 70 баллов за выполнение заданий в рамках текущего и рубежного контроля и дополнительно до 10 баллов за результаты участия в олимпиаде студентов по общей физике. Для допуска к экзамену студент должен набрать в семестре не менее 35 баллов.

Максимальное количество баллов, получаемое студентом на экзамене, составляет 30 баллов.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### **Критерии оценивания ответа на экзамене:**

Максимальная оценка – 30 баллов складывается из оценки за ответ на теоретические вопросы билета (два вопроса оцениваются максимально по 9 баллов каждый), из оценки за решение задачи (6 баллов) и оценок за ответы на дополнительные вопросы (два вопроса, оцениваемых каждый в 3 балла максимально).

#### **За ответы на вопросы билета выставляется**

- **15-18 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.

- **10-14 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.

- **5-9 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.

- **1-4 балла** 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.

#### **За ответ на дополнительный вопрос на экзамене выставляется:**

-3 балла, если студент дал исчерпывающе полный и правильный ответ;

- 2 балла, если ответ верен, но дан не в полном объеме учебной программы, или содержит незначительные ошибки;

- 1 балл, если ответ на вопрос дан, но содержит серьезные ошибки или большие пробелы в изложении;

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

## Задания для контрольных работ

### Описание контрольной работы

Контрольная состоит из шести задач. Время выполнения – 90 минут. Каждая задача оценивается в 2 балла.

#### Пример варианта контрольной работы

##### Вариант 1.

1. Каково положение 1-й светлой полосы в опыте Юнга, если расстояние между щелями равно  $2 \cdot 10^{-3}$  м, расстояние от щелей до экрана равно 6 м. Щели освещены монохроматическим светом с длиной волны равной  $7 \cdot 10^{-7}$  м.
2. Плосковыпуклая линза (радиус кривизны  $R=10$  м) положена на стеклянную пластинку и освещается белым светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Наблюдение ведется в проходящем свете. Найти радиусы  $r_c$  третьего синего кольца Ньютона ( $\lambda_c = 400$  нм) и  $r_{кр}$  четвертого красного кольца Ньютона ( $\lambda_{кр} = 630$  нм).
3. Расстояние от точечного источника света до зонной пластинки  $a=1$  м и от пластинки до места наблюдения  $b=1$  м. Найдите радиус первой зоны Френеля при  $\lambda = 700$  нм.
4. На дифракционную решетку падает белый свет максимальной длиной волны 720 нм и минимальной длиной волны 430 нм. Решетка расположена на расстоянии 3 м от экрана и содержит 120 штрихов на 1 мм. Определите расстояние между красным и фиолетовым краями первого спектра на экране.
5. Определите излучательную способность абсолютно черного тела, если длина волны, соответствующая максимальной излучательной способности равна 450 нм ( $\sigma = 5,672 \cdot 10^{-8}$  Вт/м<sup>2</sup>К<sup>4</sup> - постоянная Больцмана,  $b = 2,9 \cdot 10^{-3}$  м К - постоянная Вина).
6. Катод, изготовленный из оксида бария, освещается светом длиной волны 700 нм. Работа выхода электрона равна 1,2 эВ. Найдите скорость фотоэлектронов ( $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж·с - постоянная Планка,  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с - скорость света,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг – масса электрона).

### **Описание методики оценивания задач контрольных работ:**

- 2 балла выставляется студенту, если задача решена абсолютно верно;
- 1 балл 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 (задача решена наполовину);
- 0 баллов ставится при отсутствии ответа или при полностью неверном ответе или когда ответ не соответствует условию задачи.

## Задания для письменных работ

### Описание письменной работы №1:

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

Каждый вопрос оценивается в 2 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  $35^\circ$ . Найти угол преломления ( $n_w = 1,33$ ;  $n_{ст} = 1,5$ ).

### Описание письменной работы №3:

Письменная 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.

### **Описание методики оценивания вопросов письменных работ:**

- 2 балла выставляется студенту, если студент полностью дал ответ на вопрос;
- 1 балл 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 14 заданий. Каждое задание оценивается в 0,5 балла.

Пример варианта теста

1. 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.
2. При прохождении электромагнитных волн в воздухе происходят колебания:
  - 1) молекул воздуха;
  - 2) плотности воздуха;
  - 3) концентрации кислорода;
  - 4) напряжённости электрического и индукции магнитного полей.
4. 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.
4. 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.
5. 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.

6. 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.

7. «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.

8. 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.

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

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

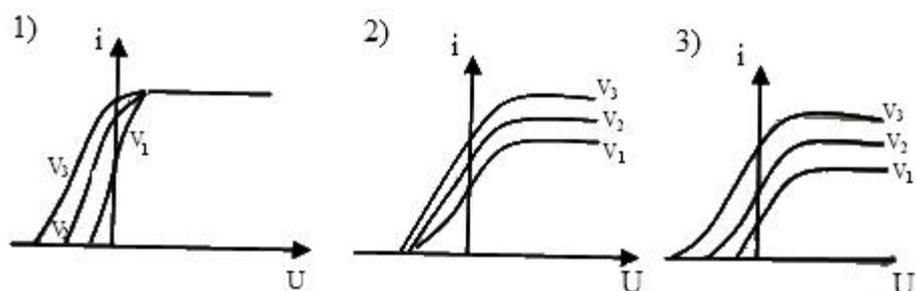
10. Поверхность металла последовательно освещается инфракрасными лучами, видимым светом и ультрафиолетовыми лучами, способными вызвать фотоэффект. В каком случае фотоэлектроны летят быстрее?

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

11. 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.

12. Световой поток постоянен, а частота света, падавшего на фотокатод фотоэлемента, меняется. На каком из рисунков правильно показаны вольтамперные характеристики для данного случая?  $v_1 > v_2 > v_3$



13. 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.

14. С какими частицами взаимодействуют фотоны рентгеновского излучения при эффекте Комптона?

- 1) со свободными электронами;  
2) со связанными электронами вещества.  
3) с ионами вещества.

#### Описание методики оценивания тестов:

- 0,5 балла 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 – 11 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) билинза Бийе.
  - 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:**

- 10-11 баллов получает студент, если он полностью ответил на основной и дополнительные вопросы;
- 8-9 баллов получает студент, если он правильно ответил на основной вопрос, но не ответил на один-два дополнительных вопроса;
- 6-7 баллов получает студент, если он правильно ответил на основной вопрос, но не ответил на три дополнительных вопроса;
- 4-5 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. Савельев И.В. Курс общей физики : [в 3 т.] : учеб. пособие для студ. вузов. Т.2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика .— 10-е изд., стер. — 2008 .— 496с. : ил. — (Классическая учебная литература по физике) .— (В пер.) .— ISBN 978-5-8114-0631-9 (т.2) : [В библ. БашГУ имеется 30 экз. плюс издания других лет]
2. Трофимова Т.И. Курс физики.— М: Высшая школа, Академия, 2001-2012. [В библ. БашГУ имеется 220 экз.]
3. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики – М: Высшая школа, Дрофа, 1996 – 2008.[В библ. БашГУ имеется 192 экз.]

**Дополнительная литература:**

1. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001 – 2010. [В библ. БашГУ имеется 225 экз.]

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

**Основная литература:**

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – СПб.: Издательство «Лань», 2012 //Электронно-библиотечная система издательства «Лань».

**Дополнительная литература:**

1. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010// Электронно - библиотечная система «Университетская библиотека online».

**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/>

## 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
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.
Читальный зал №4 (корпус биофака, 4 этаж)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 60.

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Электромагнетизм и оптика» на 2-3 семестры  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	104,4
лекций	68
практических/ семинарских	34
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	69
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	78,6

Форма контроля:

экзамен 2 семестр,

экзамен 3 семестр.

Далее содержание рабочей программы разделено на семестры.

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Электромагнетизм и оптика» на 2 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	49,2
лекций	32
практических/ семинарских	16
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	51
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	43,8

Форма контроля:

экзамен 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические 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	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Важность электричества и магнетизма для нанoeлектроники. Свойства зарядов. Закон Кулона. Напряжённость. Принцип суперпозиции.	2	0	0	2	[1], §1-6	читать литературу	-
2.	Поток напряжённости электрического поля. Закон Гаусса и его применения.	2	2	0	2	[1], §7-8	читать литературу	читать литературу
3.	Работа электрического поля. Напряжение. Потенциал. Градиент потенциала. Циркуляция электростатического поля.	2	0	0	2	[1], §9-11	читать литературу	-
4.	Проводники в постоянном электрическом поле. Электроёмкость. Конденсаторы.	2	2	4	2	[1], §21-25	читать литературу	задачи для текущего контроля

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	Электрический диполь. Дипольный момент. Поведение диполя в однородном и неоднородном поле. Потенциальная энергия диполя.	2	0	0	2	[1], §6,13-14	читать литературу	-
6.	Диэлектрические материалы. Пирозлектрики, пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики.	2	2	4	2	[1], §15-20	читать литературу	задачи для текущего контроля
7.	Постоянный ток. Ток в растворах и расплавах. Электролиз. Химические источники тока.	2	0	0	2	[1], §79-83	читать литературу	-
8.	Взаимодействие движущихся зарядов. Сила Лоренца. Сила Ампера. Магнитный момент во внешнем поле.	2	2	4	2	[1], §46-48	читать литературу	задачи для текущего контроля, коллоквиум
9.	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Электронная пушка. Осциллограф. Магнитная фокусировка.	2	0	0	2	[1], §64-65	читать литературу	-
10.	Магнитные материалы. Типы магнетиков. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферриферромагнетики.	2	2	4	2	[1], §50-54	читать литературу	задачи для текущего контроля

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.	Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара. Закон Ампера о циркуляции тока. Закон Гаусса для магнитного поля.	2	0	0	2	[1], §38-40, 42	читать литературу	-
12.	Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность. Токи Фуко.	2	2	4	2	[1], §55-58	читать литературу	задачи для текущего контроля
13.	Ток в полупроводниках. Простейшие полупроводниковые приборы.	2	0	0	2	[1], §72, 78	читать литературу	-
14.	Переменный ток. Параметры синусоидального переменного тока. Эффективный ток и эффективное напряжение.	2	2	4	2	[1], §92-96	читать литературу	задачи для текущего контроля
15.	Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Электрический резонанс.	2	0	0	2	[1], §99-102	читать литературу	-
16.	Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны.	2	2	0	3	[1], §105, 108, 110	читать литературу	письменная контрольная работа
<b>Всего часов за 2 семестр:</b>		32	16	0	33			

**Примечание 1.** В таблицу для 2 семестра не включено 1,2 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем) .

**Примечание 2.** В таблицу для 2 семестра не включено 61,8 часа на подготовку к экзамену.

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Электромагнетизм и оптика» на 3 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	55,2
лекций	36
практических/ семинарских	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	18
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма контроля:

экзамен 3 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>	4	2		6	[1] §110-112, 115-118 [2] §165-167	Задачи[3]: в аудитории №№ 5.2, 3, 5, 7, 10, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 26 задание на дом - №№ 5.1, 8, 9, 10, 21, 28, 29	письменная работа контрольная работа
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>	4			6	[1] § 114 [2] §168		

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] §104-107 [2] §154, 155		
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>	6	4		6	[1] §119-124 [2] §170-175	Задачи[3]: в аудитории- №№ 5.41, 42, 43, 47,48, 51, 52, 57, 58, 62 Задание на дом:- №№ 5.45,46, 55, 61,65	письменная работа контрольная работа коллоквиум
5	<p><b>Модуль 2. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света. Основы квантовой оптики.</b></p>	6	4		6	[1] §125-133 [2] §176-182	Задачи[3]: в аудит.- №№ 5.68, 70, 72, 76,	письменная работа

	<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>						82, 84, 88, 92, 94, 106. задание на дом - №№ 5.71, 78, 83, 85, 89, 105.	контрольная работа коллоквиум
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>	4	2		6	[1] §134-141 [2] §190-196 [3] §§1.1-1.7, 2.1-2.3	Задачи [3] в аудит. -№№ 5.139, 140, 141, 143, 145, 147, 148, 151, 153, задание на дом - №№ 5.142, 144, 146, 152, 154.	письменная работа контрольная работа
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>	4	2		8	[1] §142-146 [2] §185-187	Задачи [3] в аудит. №№ 5.113, 114, 115, 117, 121, 122; задание на дом - №№ 5.116, 123, 124.	контрольная работа
8	<p><b>Основы квантовой оптики</b>          Тепловое равновесное излучение. Абсолютно черное</p>	4	2		8.8	[2] §197-207	Задачи[3]: в аудит.	контрольная работа

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.						№№5.176, 178, 184,196, 198, 202, 220, 222. задание на дом - №№ 5.177, 200, 203, 221, 223.	тест
<b>Всего часов:</b>	<b>36</b>	<b>18</b>		<b>52.8</b>			

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

**Примечание 2.** В таблицу не включено 1.2 часа ФКР (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности во время семестра, подразумевающие контактную работу обучающихся с преподавателем) .

**Рейтинг – план дисциплины**  
**Электромагнетизм и оптика**  
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление/специальность 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 (Электростатика. Постоянный ток.)</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Решение задач у доски	3	4	0	12
2. Наличие в тетради всех задач, решённых во время практических занятий	8	1	0	8
<b>Рубежный контроль</b>				
2. Коллоквиум	15	1	0	15
<b>Модуль 2 (Магнетизм. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания.)</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Решение задач у доски	3	4	0	12
2. Наличие в тетради всех задач, решённых во время практических занятий	8	1	0	8
<b>Рубежный контроль</b>				
2. Письменная контр. работа	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30

## Рейтинг – план дисциплины

«Электромагнетизм и оптика»

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление «Электроника и наноэлектроника»,  
 профиль «Электронные приборы и устройства»  
 курс 2, семестр 3

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. Письменная работа	0-8	3	0	24
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Коллоквиум	0-11	1	0	11
<b>Всего баллов за модуль:</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Модуль II. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света. Основы квантовой оптики.</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменная работа	0-8	2	0	16
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестирование	0-7	1	0	7
2. Контрольная работа	0-12	1	0	12
<b>Всего баллов за модуль:</b>			<b>0</b>	<b>35</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческие олимпиады	10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещаемость лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	0-30	1	0	<b>30</b>