


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
На заседании кафедры общей физики  
протокол №7 от «23» мая 2019 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета /института

Зав. кафедрой  / Балапанов М.Х.

 / Гарифуллина Г.Г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Физика (Оптика и атомная физика)**

**Обязательная часть**

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

**04.03.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки

Аналитическая химия

Органическая и биорганическая химия

Физическая химия

Высокомолекулярные соединения

Квалификация

бакалавр

Разработчик (составитель)

д.ф.-м.н., проф. Альмухаметов Р.Ф.

(должность, ученая степень, ученое звание)



/ Альмухаметов Р.Ф. \_  
(подпись, Фамилия И.О.)

Для приема: 2019г.

Уфа 2019 г

Составитель / составители: \_\_\_\_\_



Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры общей физики протокол от «\_7\_» \_23\_ мая\_ 2019 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры общей физики протокол от «\_7\_» \_23\_ мая\_ 2019 г.

Заведующий кафедрой



\_\_\_/ Балапанов М.Х./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/ \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы	12
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<p><b>С-ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности</p>	<p><b>Знать:</b> основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин <b>Знать:</b> математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения <b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>
		<p><b>С-ОПК-4.2.</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик</p>	<p><b>Знать:</b> математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения</p>
		<p><b>С-ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием</p>	<p><b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин</p>

		физических законов и представлений	<b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин
--	--	------------------------------------	--

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

Дисциплина «Физика» (разделы Оптика и Атомная физика) относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре (раздел Оптика) и на 3 курсе в 1 семестре (раздел Атомная физика).

Цель дисциплины – формирование базовых знаний по физике для решения задач химической направленности.

## 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

ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
<b>С-ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математик и физики при планировании работ	<b>Знать:</b> основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин <b>Знать:</b> математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	<b>Не знает</b> основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин <b>Не знает</b> математический аппарат, необходимый	<b>Знает</b> основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин <b>Знает</b> математический аппарат, необходимый для решения

<p>химическо й направленн ости</p>	<p><b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>	<p>для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения <b>Не умеет:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин <b>Не владеет:</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>	<p>профессиональных задач в области химии и материаловедения <b>Умеет:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин <b>Владеет:</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>
<p><b>С-ОПК-4.2.</b> Обрабатыв ает данные с использова нием стандартны х способов аппроксим ации численных характерис тик</p>	<p><b>Знать:</b> математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения</p>	<p><b>Не знает:</b> математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения</p>	<p><b>Знает:</b> математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения</p>
<p><b>С-ОПК-4.3.</b> Интерпрет ирует результаты химически х наблюдени й с использова нием физически х законов и представле ний</p>	<p><b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>	<p><b>Не умеет:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин <b>Не владеет:</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>	<p><b>Умеет:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин <b>Владеет:</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>

Показатели сформированности компетенции: (годится для бакалавров и специалистов дневного отделения, т.к. для заочной формы обучения и для магистрантов всех форм обучения не используется балльно-рейтинговая система, поэтому текст, приведенный ниже, не подходит, расписывается шкала оценивания).

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

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

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**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**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)»
<p><b>С-ОПК-4.1.</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности</p>	<p><b>Знать:</b> основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин  <b>Знать:</b> математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения  <b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин  <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин</p>	<p>Устный опрос  Допуск к лабораторной работе, выполнение и защита лабораторной работы  Тестирование или коллоквиум</p>

<b>С-ОПК-4.2.</b> Обработывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	<b>Знать:</b> математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	Устный опрос Допуск к лабораторной работе, выполнение и защита лабораторной работы Тестирование или коллоквиум
<b>С-ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	<b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин <b>Владеть:</b> навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	Устный опрос Допуск к лабораторной работе, выполнение и защита лабораторной работы Тестирование или коллоквиум

#### **4.3. Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

### **Физика (Оптика)**

#### **Тематика вопросов для, устного опроса, допуска к лабораторным работам и к защите лабораторных работ**

Основы электромагнитной теории света. История развития представлений о природе света. Основные законы геометрической оптики.

Электромагнитные волны и уравнения Максвелла. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Свет как электромагнитная волна. Шкала электромагнитных волн.

Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Интерференция световых волн. Способы получения когерентных световых волн делением волнового фронта.

Интерференция света при отражении от плоских пластинок: плоскопараллельная пластинка, пластинка переменной толщины. Кольца Ньютона. Применение интерференции света. Интерферометр Майкельсона

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград: дифракция от кругового отверстия, дифракция от круглого диска.

Дифракция Фраунгофера: опыт Фраунгофера, дифракция от одной щели, дифракция света от двух щелей. Дифракционная решетка

Дифракция на двумерной решетки. Дифракция на трехмерной решетке. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Методы Лауэ и Дебая-Шерера. Понятие о голографии.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Поляризация при двойной лучепреломлении. Интерференция поляризованных лучей. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Магнитное вращение плоскости поляризации.

Квантовые свойства света Тепловое излучение. Излучательная и поглощательная



способности тел. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка

Коллоквиум представляет собой форму контроля с письменной формой фиксации результатов.

### **Вопросы к коллоквиумам**

#### **Модуль I. Коллоквиум (вопросы)**

Собеседование с письменной фиксацией ответов студентов

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. 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. Интерферометры Майкельсона.
8. Области применения интерференции.
9. Принцип Гюйгенса-Френеля.
10. Метод зон Френеля.
11. Метод графического сложения амплитуд.
12. Дифракция Френеля от простейших преград:
  - 1) дифракция от круглого отверстия;
  - 2) дифракция от круглого диска.
13. Дифракция Фраунгофера от щели.
14. Дифракция света от двух щелей.
15. Дифракция света от прямоугольного и круглого отверстия.
16. Дифракционная решетка.
17. Дифракция на двумерной решетке.
18. Дифракция на трехмерной решетке.
19. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа -Брэггов. Методы Лауэ и Дебая-Шерера.
20. Голография.

#### **Модуль II.**

1. Поляризация света.
2. Естественный и поляризованный свет.
3. Поляризация света при отражении и преломлении.
4. Закон Брюстера.
5. Поляризация при двойной лучепреломлении.
6. Интерференция поляризованных лучей.
7. Искусственное двойное лучепреломление.
8. Вращение плоскости поляризации.
9. Магнитное вращение плоскости поляризации.

10. Тепловое излучение.
11. Излучательная и поглощательная способности тел.
12. Абсолютно черное тело.
13. Закон Кирхгофа.
14. Закон Стефана-Больцмана.
15. Закон Вина.
16. Формулы Рэлея-Джинса и Планка
17. Фотозффект.
18. Законы фотоэффекта.
19. Применение фотоэффекта.

### **Физика (Атомная физика)**

Тематика вопросов для, устного опроса, коллоквиума, допуска к лабораторным работам и к защите лабораторных работ

1. Развитие квантово-механических представлений о природе света. Фотозффект. Внешний и внутренний фотозффект. Объяснение фотозффекта на основе классической волновой теории. Квантовое представление о фотозффекте. Уравнение Эйнштейна. Низкочастотная граница фотозффекта. Применение фотозффекта на практике.
2. Эфффект Комптона. Квантовое представление об эфффекте Комптона.
3. Давление света. Объяснение давления света на основе классической и квантовой теории.
4. Тепловое излучение и законы теплового излучения. Объяснение закономерностей теплового излучения на основе квантовых представлений.
5. Волновые свойства электронов, протонов, нейтронов. Применение дифракции электронов, нейтронов и рентгеновских лучей для изучения структуры вещества.
6. Опыты Франка и Герца. Дискретный характер атомных состояний. Потенциал возбуждения.
7. Атомные спектры. Сплошные и линейчатые спектры. Принцип спектрального анализа. Закономерности в спектрах излучения атомов и их объяснение на основе квантовой теории.
8. Корпускулярно волновой дуализм. Гипотеза де Бройль. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и её статистическое толкование.
9. Модели атома Томсона и Резерфорда.
10. Квантовая теория атома. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Трудности модели атома Бора.
11. Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Собственные функции и собственные значения энергии.
12. Атом водорода в свете квантовых представлений. Квантовые числа. Спин. Оболочки и подоболочки. Конфигурация электронных облаков.
13. Принцип Паули и заполнение электронных уровней атомов. Таблица элементов Д.И. Менделеева.
14. Правила отбора и схема переходов.
15. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.
16. Химическая связь. Молекулярные спектры.
17. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры, их принцип работы и применение.
18. Элементы квантовой статистики. Принцип неразличимости тождественных частиц. Распределение Бозе - Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденная и невырожденная система.
19. Электронный газ в металле. Уровень Ферми. Температура вырождения.
20. Элементы зонной теории твердых тел. Образование зон. Энергетический спектр электронов в кристалле. Диэлектрики, полупроводники, металлы. Собственные и примесные полупроводники. Электронная и дырочная проводимость. Температурная зависимость проводимости полупроводников.
21. Сверхпроводимость.
22. Работа выхода. Контакт двух металлов. Двойной электрический слой. Контактная разность потенциалов. Выпрямление на контакте двух металлов.

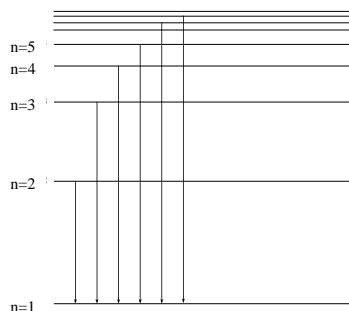
23. Контакт металл-полупроводник. Запорный и антизапорный слой. Выпрямление на контакте металл-полупроводник.
24. Контакт двух полупроводников. p-n переход. Выпрямление на p-n переходе. Полупроводниковый диод. Транзистор. Полупроводниковые фотоэлементы.
25. Термоэлектрические явления. Эффект Зеебека, Пельтье, Томсона. Применение термоэлектрических явлений на практике.
26. Элементы физики атомного ядра. Изотопы, изобары. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Энергия связи. Дефект массы. Ядерные реакции. Ядерная и термоядерная энергетика.
27. Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада.

**Тестовые задания содержат 25 вопросов. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.**

#### **Пример тестовых заданий**

$h$  – постоянная Планка;  $m$  – масса частицы;  $v$  – скорость частицы.  $E$  – энергия частицы. Длина волны частицы определяется формулой:

- 1)  $\lambda = \frac{h}{mv}$  2)  $\lambda = \frac{h}{v}$  3)  $\lambda = \frac{mv}{h}$  4) нет правильного ответа



На рисунке схематически изображены переходы, соответствующие

- а) серии Лаймана  
 б) серии Бальмера  
 г) серии Брекэта  
 д) серии Пфунда  
 ж) нет правильного ответа

#### **Критерии оценки при тестировании:**

0 баллов ставится на данный вопрос теста, если ответ не правильный.

1 балл ставится на данный вопрос теста, если ответ правильный.

Тестовые задания содержат 25 вопросов

#### **Критерии оценивания при устном опросе**

**-10 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. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

**- 8 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. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **6 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. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **0-4 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.

### **Критерии оценки для коллоквиума**

**25 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. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

**15-20 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. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

**10-15 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. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **0-10 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.

### **Критерии оценивания при допуске к лабораторным работам, выполнении и защите лабораторных работ**

- **5 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. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **4 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. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **3 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. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **0-2 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.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **Физика (Атомная физика)**

###### **Основная литература:**

1. Трофимова Т.И. Курс физики. М. Высшая школа, 2001 г. - 542с
2. Савельев И.В. Курс общей физики. т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - СПб.: Лань, 2006.
3. Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика, т.5. - М.: Физматлит, 2002.

###### **Дополнительная литература:**

1. Матвеев А.Н. Атомная физика. М. Высшая школа, 1989 г.

##### **Физика (Оптика)**

###### **Основная литература**

1. Сивухин Д. В. Курс общей физики. Оптика. - М.: Физматлит, 2006.
2. Ландсберг Г.С. Оптика.- М.: Физматлит, 2006.
3. Матвеев А. Н. Оптика. - М.: Высшая школа, 2005.
4. Трофимова Т. И. Курс физики -М.: Высшая школа, 2001-542с.  
Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики : СПб.: «Книжный мир», 2008.
5. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 500 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113945>

###### **Дополнительная литература**

5. Калитеевский Н. И. Волновая оптика. – М.: Высшая школа, 1995.
6. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2006.
7. Савельев И.В. Курс общей физики. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

##### **А). Ресурсы Интернет.**

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/>

#### **Б). Электронные ресурсы (дополнение списка литературы)**

1. [Шпольский](#) Э.В. . Атомная физика [Электронный ресурс] : учебник : [в 2 т.] / Э.В. Шпольский .— СПб. [и др.] : Лань, 2010 . Т. 1: Введение в атомную физику .— Изд. 8-е, стер. — 557 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=442](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=442)>.

2. [Шпольский](#) Э.В.. Атомная физика [Электронный ресурс] : учебник : [в 2 т.].— СПб.: Лань, 2010 .— Т. 2: Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома .— Изд. 8-е, стер. — 557 с.— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=443](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=443)>.

3. [Савельев](#) И.В.. Курс общей физики [Электронный ресурс] : в 5-ти тт. / И. В. Савельев .— СПб. : Лань, 2011- .— Т. 5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц .— 5-е изд. — 2011 .— 384 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань".— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=708](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=708)>.

4. Иродов И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : — Изд. 14-е, стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016 .— 416 с. .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" <URL:[https://e.lanbook.com/book/71750#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/71750#book_name)>.

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

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Аудитория 02	Лекции, семинарские занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска.
Лаборатория 212	Лабораторные работы	Комплекты лабораторных работ, столы, доска.
Лаборатория 310	Лабораторные работы	Комплекты лабораторных работ, столы, доска.
Компьютерный класс 412	Компьютерное тестирование	Компьютеры, имеющие связь с системой контроля качества обучения.
Большая физическая аудитория 02	Лекции	Доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран  Программное обеспечение:  1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.  2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114

		от 12.11.2014 г.
<b>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитории № 322 или № 324 или № 318 (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.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Физика** (Атомная физика) на 4 семестр  
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины 4 семестр</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36.2
лекций	18
практических/ семинарских	0
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (РС)	35.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет \_\_\_\_\_ 4 \_\_ 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/ СЕ М	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Модуль 1</b> Развитие квантово-механических представлений о природе света. Фотоэффект. Внешний и внутренний фотоэффект. Объяснение фотоэффекта на основе классической и волновой теории. Квантовое представление о фотоэффекте. Уравнение Эйнштейна. Низкочастотная граница фотоэффекта. Применение фотоэффекта на практике.	2		4	4.8	[1]: §201-204 [2]: §56	[1]: §205	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
2.	Эффект Комптона. Квантовое представление об эффекте Комптона. применения.	1			1	[1]: §206 [2]: §58	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ

3.	Волновые свойства электронов, протонов, нейтронов	1			1	[2]: гл.1 § 1	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
4.	Опыты Франка и Герца. Дискретный характер атомных состояний. Потенциал возбуждения.	1		4	2	[1]:§ 211	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
	2	3	4	5	6	7	8	90
5.	Атомные спектры. Сплошные и линейчатые спектры. Принцип спектрального анализа. Закономерности в спектрах излучения атомов и их объяснение на основе квантовой теории	1		6	2	[2] : §59, 70-72	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу, оформить отчёт по лаб.работе	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
6.	<b>Модуль 2</b> Модели атома Томсона и Резерфорда. Квантовая теория атома. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Трудности модели атома Бора..	2			4	[1]:§ 209,210,212	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу,	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита

								лабораторных работ работ
7.	<p>Корпускулярно волновой дуализм. Гипотеза де Бройль. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и её статистическое толкование. Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Собственные функции и собственные значения энергии. Уравнение Шредингера для свободной частицы. Уравнение Шредингера для частицы в одномерной потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Линейный гармонический осциллятор. Элементы квантовой статистики. Принцип неразличимости тождественных частиц. Распределение Бозе - Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденная и невырожденная система.</p>	2			2	[1]:§ 213-222: [4]:гл.1 § 1-4:	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу,	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
8.	<p>Атом водорода в свете квантовых представлений. Квантовые числа. Спин. Оболочки и подоболочки. Конфигурация электронных облаков. Принцип Паули и заполнение электронных уровней атомов. Таблица элементов Д.И.Менделеева. Правила отбора и схема переходов. Рентгеновские спектры. Закон Мозли. Химическая связь. Молекулярные спектры.</p>	2	4	3	[1]:§ 223-233:	[2] : §69,55,78,76-80	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ	

	Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры, их принцип работы и применение.							
9.	Элементы зонной теории твердых тел. Образование зон. Энергетический спектр электронов в кристалле. Диэлектрики, полупроводники, металлы. Собственные и примесные полупроводники. Электронная и дырочная проводимость. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Электронный газ в металле. Уровень Ферми. Температура вырождения. Сверхпроводимость.	2			5	[1]:§ 251-264 [2] : §87-93	[1]:§ 269-275 [2] : §94-101	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
	Элементы физики атомного ядра. Изотопы, изобары. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра. Энергия связи. Дефект массы. Ядерные реакции. Ядерная и термоядерная энергетика. Радиоактивное излучение. Закон радиоактивного распада. Элементарные частицы.	4			10		Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
	<b>Всего часов:</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	<b>35.8</b>			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины **Физика** (Оптика) на 3 семестр  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины 4 семестр</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48.2
лекций	16
практических/ семинарских	0
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	23.8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

зачет \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 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.	<b>Модуль I. Основы электромагнитной теории света</b> История развития представлений о природе света. Основные законы геометрической оптики.	1		4	2	1. § 2, 3, 22 2. § 2, 4. § 165 5. § 15	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу, оформить отчет по лаб.работе	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
2.	Электромагнитные волны и уравнения Максвелла. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Свет как электромагнитная волна. Шкала электромагнитных волн.	2		4	2	1. § 5 2. § 5 4. § 161- 163	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу, оформить отчет по лаб.работе	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
3.	Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Интерференция световых волн. Способы получения когерентных световых волн делением волнового фронта.	2		4	3	1. § 26-36 2. § 12-17, 25-30 4. § 170-173 5. § 16	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ

4.	Интерференция света при отражении от плоских пластинок: плоскопараллельная пластинка, пластинка переменной толщины. Кольца Ньютона. Применение интерференции света. Интерферометр Майкельсона	2		4	3	4. § 174-175	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
5.	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград: дифракция от кругового отверстия, дифракция от круглого диска.	2		4	2	1. 39-47, 2. § 33-46, 52-57. 4. § 176-178 7. § 5.1 – 5.10	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
6.	<b>Модуль 2.</b> Дифракция Фраунгофера: опыт Фраунгофера, дифракция от одной щели, дифракция света от двух щелей. Дифракционная решетка	2		4	3	1. §54 2. § 52-57. 4. § 179-180	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
7.	Дифракция на двумерной решетке. Дифракция на трехмерной решетке. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Методы Лауэ и Дебая-Шерера. Понятие о голографии.	2			3	1. §61 4. § 181-184	Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу	Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ
8.	Поляризация света. Естественный и	1		4	3.8	1. § 62, 76-79,94,95	Изучить лекционный	Устный опрос Допуск к

	<p>поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Поляризация при двойной лучепреломлении. Интерференция поляризованных лучей. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Магнитное вращение плоскости поляризации.</p>					<p>2. § 101-110, 152,153, 163-169 4. § 190-196 7. § 6.1-6.7</p>	<p>материал, рекомендуемую литературу</p>	<p>лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ</p>
9.	<p>Квантовые свойства света Тепловое излучение. Излучательная и поглащательная способности тел. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Планка</p>	2		4	3	<p>1. § 112-118 2. § 194-201 4. § 197-200 5. § 18</p>	<p>Изучить лекционный материал, рекомендуемую литературу</p>	<p>Устный опрос Допуск к лабораторной работе Тестирование или коллоквиум Защита лабораторных работ</p>
	<b>Всего часов:</b>	16	0	32	23,8			



## Рейтинг – план дисциплины

Физика (Атомная физика)специальность 04.03.01 Химиякурс 3, семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Допуск к лабораторной работе, выполнение и защита лабораторной работы	5	3	0	15
Устный опрос	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестирование или коллоквиум	25	1	0	25
<b>Итого</b>	<b>35</b>			
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Допуск к лабораторной работе, выполнение и защита лабораторной работы	5	3	0	15
Устный опрос	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестирование или коллоквиум	25	1	0	25
<b>Итого</b>	<b>35</b>			
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
экзамен				30
<b>ИТОГО за семестр по видам контроля:</b>	<p>Текущий контроль.  Допуск к лабораторной работе, выполнение и защита лабораторной работы, устный опрос или коллоквиум – <b>50 баллов</b>  <b>Всего по текущему контролю – 50 баллов</b>  (50% общей рейтинговой оценки)  Рубежный контроль.  тестирование – <b>50 баллов.</b>  <b>Всего по рубежному контролю – 50 баллов</b></p>			

**Рейтинг – план дисциплины**

**Физика (оптика)**

специальность **04.03.01 Химия**

курс 2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Допуск к лабораторной работе, выполнение и защита лабораторной работы	5	3	0	15
Устный опрос	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестирование или коллоквиум	25	1	0	25
<b>Итого</b>			<b>35</b>	
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Допуск к лабораторной работе, выполнение и защита лабораторной работы	5	3	0	15
Устный опрос	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестирование или коллоквиум	25	1	0	25
<b>Итого</b>			<b>35</b>	
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
экзамен				30
<b>ИТОГО за семестр по видам контроля:</b>	Текущий контроль. Допуск к лабораторной работе, выполнение и защита лабораторной работы, устный опрос или коллоквиум – <b>50 баллов</b> <b>Всего по текущему контролю – 50 баллов</b> (50% общей рейтинговой оценки) Рубежный контроль. тестирование – <b>50 баллов.</b> <b>Всего по рубежному контролю – 50 баллов</b>			