

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол от «30» июня 2017 г. № 9

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой  /У.Ш. Шаяхметов

 /А.Я. Мельникова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Физика


Базовая дисциплина Б1.Б.09

**программа академический бакалавриат**

Направление подготовки (специальность)  
27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Направленность (профиль) подготовки  
«Стандартизация и метрология в нефтяной и газовой промышленности»

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) Доцент, к.ф.-м.н. (должность, ученая степень, ученое звание)	 / <u>Доценко И.Н.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	--

Для приема: 2016 г.

Уфа 2017 г.

Составитель / составители: доц., к.ф.-м.н. Доценко И.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «31» августа 2016 г. № 1.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры инженерной физики и физики материалов, протокол № 12 от 17.06.2018 г.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'У.Ш. Шаяхметов', is positioned above the printed name of the department head.

Заведующий кафедрой

У.Ш. Шаяхметов.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
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
  - 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
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (указание кода)	Примечание
Знания	Знать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области физики	ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	
Умения	Уметь пользоваться результатами современных теоретических и экспериментальных исследований в области физики	ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть современными методами теоретических и экспериментальных исследований в области физики	ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	

**1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.Б.09 «Физика» реализует требования ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология».

Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах во 2, 3 и 4 семестрах.

Основные положения дисциплины «Физика» используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Концепции современного естествознания», «Механика», «Материаловедение», «Электроника и электротехника», «Методы и средства измерения, испытания и контроля».

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- систематизация имеющихся сведений в области физики и получение представления о практическом использовании соответствующих принципов и законов;
- изучение логических связей данной дисциплины с другими фундаментальными и техническими науками;
- стимулирование самостоятельного мышления студентов в процессе поиска в ходе научного познания;
- овладение навыками физических и математических расчетов, в том числе и с применением существующих пакетов прикладных программ для использования на ЭВМ.

Задачей дисциплины является формирование умений и навыков по следующим направлениям: эффективного поиска, сбора, систематизации и использования научной информации по физике; грамотного составления различного рода отчётов и обзоров научно-технической литературы по тематике конкретных областей своей профессиональной деятельности; грамотного и эффективного патентного поиска; выявления и использования вторичных энергоресурсов на предприятии для повышения рентабельности и экологической безопасности как данного предприятия так и отрасли в целом.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

*Количество часов/зет указывается в соответствии с учебным планом, заполняется отдельно по каждой форме обучения.*

#### 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: ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		не зачтено	зачтено
Первый этап (уровень)	Знать:	Не знает методологии теоретических и экспериментальных исследований в области физики	В целом знает методологию теоретических и экспериментальных исследований в области физики
Второй этап (уровень)	Уметь:	Не умеет пользоваться результатами современных теоретических и экспериментальных исследований	В целом умеет пользоваться результатами современных теоретических и экспериментальных исследований
Третий этап (уровень)	Владеть:	Не владеет современными методами теоретических и экспериментальных исследований в области физики	В целом владеет современными методами теоретических и экспериментальных исследований в области физики

Этап (уровень) освоения компетенции и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 ("Не удовлетворительно")	3 ("Удовлетворительно")	4 ("Хорошо")	5 ("Отлично")
Первый этап (уровень)	Знать:	Не знает методологии теоретических и экспериментальных исследований в области физики	Имеет фрагментарные знания методологии теоретических и экспериментальных исследований	В целом знает методологию теоретических и экспериментальных исследований в	В совершенстве знает методологию теоретических и экспериментальных исследований

			исследования в области физики	области физики	ний в области физики
Второй этап (уровень)	Уметь:	Не умеет пользоваться результатами современных теоретических и экспериментальных исследований	Умеет ограниченно пользоваться результатами современных теоретических и экспериментальных исследований	В целом умеет пользоваться результатами современных теоретических и экспериментальных исследований	В совершенстве умеет пользоваться результатами современных теоретических и экспериментальных исследований

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**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знает методологию теоретических и экспериментальных исследований в области физики. Знает новейшие информационно-коммуникационные технологии в области физики и практические направления применения результатов своей научной деятельности.	ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	Письменные ответы на вопросы, контрольные работы, тестирование.
2-й этап Умения	Умеет пользоваться результатами современных теоретических и экспериментальных исследований в области физики. Умеет пользоваться новейшими информационно-коммуникационными технологиями в области физики, обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых умений для выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов и приёмов организации труда.	ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	Письменные ответы на вопросы, контрольные работы, тестирование.
3-й этап Владеть навыками	Владеет современными методами теоретических и экспериментальных исследований в области физики. Владеет навыками использования полученных знаний и умений для выбора и эксплуатации оборудования и оснастки, методов приёмов организации труда	ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	Письменные ответы на вопросы, контрольные работы, тестирование.

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

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.



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

Пример тестовых вопросов

1. Закон сохранения импульса замкнутой системы тел обусловлен
  - а) изотропностью пространства;
  - б) однородностью времени;
  - в) однородностью пространства;
  - г) иными причинами, не связанными с данными свойствами пространства и времени.
  
2. Какое из начал термодинамики является абсолютным законом природы (т.е. справедливым как для макромира, так и для микромира)?
  - а) оба начала - и первое, и второе;
  - б) только первое начало;
  - в) только второе начало;
  - г) ни одно из них - ни первое, ни второе начала таким законом не является.
  
3. Электрическое поле
  - а) всегда только вихревое;
  - б) всегда только потенциальное;
  - в) может быть при одних условиях потенциальным, а при других - вихревым;
  - г) одновременно и вихревым, и потенциальным?
  
4. Какое действие электрического тока на вещество является универсальным (т.е. проявляется во всех случаях протекания тока)?
  - а) таковым является только магнитное действие;
  - б) таковым является только тепловое действие;
  - в) таковыми являются и тепловое, и магнитное действия;
  - г) таковыми являются тепловое, химическое и магнитное действия.
  
5. Дисперсия света - это
  - а) разложение белого света в цвета радуги при его прохождении через оптическую призму;
  - б) совокупность оптических явлений при прохождении света через резко выраженную оптически неоднородную среду;
  - в) разделение светового пучка на две части при его прохождении через некоторые природные кристаллы;
  - г) зависимость показателя преломления среды от частоты световой волны?.
  
6. Голубой цвет неба обусловлен
  - а) явлением комбинационного рассеяния солнечного света в атмосфере;
  - б) эффектом Комптона;
  - в) эффектом Тиндаля;
  - г) явлением рассеяния солнечного света на флуктуациях плотности воздуха в атмосфере?.

7. В основе альфа-распада атомных ядер лежит
- а) кулоновское взаимное отталкивание положительно заряженных протонов в ядре;
  - б) туннельный эффект;
  - в) изотопический эффект;
  - г) эффект Коттона - Муттона.
8. Электрон как элементарная частица принадлежит семейству
- а) бозонов;
  - б) гиперонов;
  - в) мезонов;
  - г) фермионов.

### Примеры задач для контроля усвоения материала

#### Задача №1

Закон движения материальной точки имеет вид  $x(t)=A+Bt+Ct^2$ , где  $x$  - текущая декартова координата точки,  $t$  - текущее время,  $A=1$  м,  $B=2$  м/с,  $C= - 0,5$  м/с<sup>2</sup>. Указать кинематический смысл величин  $A$ ,  $B$  и  $C$ . Найти положение точки, скорость и ускорение точки в начальный момент времени и в момент времени  $t = 4$  с.

#### Задача №2

Два точечных заряда разного знака ( $q_1>0$ ,  $q_2<0$ ) закреплены на некотором расстоянии  $l$  друг от друга, при этом  $q_1>/q_2/$ ). Свободный точечный заряд  $q$  может перемещаться в пространстве. Существует ли такая точка в пространстве, находясь в которой свободный заряд будет находиться в равновесии. Если такая точка существует, то указать её место расположения? Дать ответ для случая  $q_1= 8$  мКл,  $q_2= - 2$  мКл,  $l=2$  м. Дать ответы на следующие вопросы:

- а) Всегда ли существует такая точка при указанных условиях и каково может быть число таких точек?
- б) Будет ли равновесие свободного заряда устойчивым и отчего это зависит?
- в) Изменится ли характер равновесия всей конфигурации данных зарядов, если все они будут свободными?

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

#### **Критерии и шкала оценивания компетенций при выполнении теста или других видов опроса**

За период обучения предусмотрено выполнение 2 тестирований, 2 опросов на знание экзаменационных вопросов и 8 проверок умения решения задач. Результаты тестирования оцениваются в 10 баллов, ответа на экзаменационный вопрос - 10 баллов, решения задачи 5-10 баллов, в зависимости от её трудности.

Тестовые задания и задачи разрабатываются на основе программы дисциплины, вопросов к экзамену и формируемым компетенциям.

Полнота и правильность ответов оценивается с точки зрения применения полученных знаний, на основе знаний, умений и навыков, полученных на лекционных, практических занятиях и при выполнении самостоятельной работы.

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
17-20 баллов	Даны полные и правильные ответы на 85-100% вопросов тестирования.
14-16 баллов	Даны правильные решения на 70-84% вопросов тестирования
10-13 баллов	Даны правильные решения на 50-69% задач вопросов тестирования
6-9 баллов	Правильно выполнены только 30-49% вопросов тестирования. Обучающийся допускает грубые, существенные ошибки в ответах.
0-5 баллов	Правильно даны ответы менее чем на 30% вопросов. Либо обучающийся присутствовал на тестировании, но не сдал тест преподавателю.

\*Всего 2 тестирования

2 семестр

Механика, молекулярная физика и общая термодинамика

### Контрольные вопросы к зачёту

1. Понятие материальной точки в механике. Системы отсчёта. Вектор перемещения и пройденный путь. Виды механического движения.
2. Скорость и ускорение материальной точки. Понятие о тангенциальной и нормальной составляющих вектора полного ускорения.
3. Угловая скорость и угловое ускорение при движении материальной точки по окружности.
4. Связь между векторами линейной и угловой скоростей, линейным и угловым ускорениями при движении материальной точки по окружности.
5. Понятие силы в механике. Виды сил. Понятие массы. Первый закон Ньютона (закон инерции). Инерциальные системы отсчёта в механике.
6. Второй и третий законы Ньютона в механике. Понятие о центре масс системы материальных точек. Скорость центра масс.
7. Понятие импульса. Понятие о системе тел (материальных точек). Закон сохранения импульса в механике.
8. Работа в механике. Понятие о мощности. Закон сохранения энергии и его значение в физике.
9. Кинетическая и потенциальная энергии в механике. Понятие о системе консервативных сил. Закон сохранения полной механической энергии.
10. Понятие абсолютно твёрдого тела в механике. Центр инерции (масс) и поступательное движение абсолютно твёрдого тела.
11. Вращательное движение абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции и кинетическая энергия вращения твёрдого тела.

12. Моменты силы относительно точки и относительно оси в механике. Кинетическая энергия свободно катящегося твёрдого тела (диска).
13. Момент импульса и закон его сохранения. Основное уравнение динамики вращательного движения абсолютно твёрдого тела.
14. Понятие деформации в механике. Виды деформации. Закон Гука для упругой деформации. Потенциальная энергия деформации.
15. Трение в механике. Виды трения. Силы трения покоя, сухого трения скольжения и внутреннего трения.
16. Механические колебания. Виды колебаний. Гармонические колебания и их основные характеристики.
17. Понятие гармонического осциллятора в механике. Пружинный и математический маятники как примеры простейших гармонических осцилляторов.
18. Физический маятник и его гармонические колебания. Сохранение полной механической энергии маятника при его незатухающих колебаниях.
19. Затухающие гармонические колебания и их основные характеристики: логарифмический декремент затухания и добротность системы.
20. Вынужденные гармонические колебания осциллятора. Явление резонанса и его значение на практике.
21. Макроскопическое состояние вещества. Основные макроскопические параметры. Уравнение состояния.
22. Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Число степеней свободы молекулы.
23. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Характер теплового движения и взаимодействия молекул и агрегатные состояния вещества.
24. Понятие идеального газа. Уравнения состояния идеального газа (уравнение Клапейрона - Менделеева).
25. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Средняя квадратичная скорость движения молекул.
26. Закон распределения молекул по скоростям теплового движения (распределения Максвелла). Наиболее вероятная и средняя (арифметическая) скорости.
27. Эффективный диаметр молекулы. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекулы.
28. Явления переноса в газах. Явление внутреннего трения в газе. Связь постоянной внутреннего трения с микропараметрами состояния газа в состоянии равновесия.
29. Понятие термодинамической системы. Виды термодинамических систем. Параметры состояния термодинамической системы и их классификация.
30. Внутренняя энергия системы и её составляющие. Эквивалентность теплоты и работы в термодинамике. Внутренняя энергия идеального газа.
31. Первое начало (закон) термодинамики и его значение. Применение первого начала к изопроцессам. Энтальпия (тепловая функция) системы.
32. Теплоёмкость. Виды теплоёмкости. Теплоёмкости при постоянном объёме и постоянном давлении для идеального газа. Уравнение Майера.
33. Термодинамические процессы. Виды процессов. Работа в системе при прямом и обратном равновесных процессах.
34. Графическое представление равновесных термодинамических процессов на диаграммах. Особенности рабочей термодинамической диаграммы.
35. Адиабатный процесс и его особенности. Уравнение Пуассона. Работа расширения идеального газа при адиабатном обратимом процессе.
36. Второе начало (закон) термодинамики. Энтропия системы. Изменение энтропии при равновесных процессах в идеальном газе. Формула Больцмана.
37. Круговой процесс (термодинамический цикл). Виды циклов. Основные циклы тепловой машины. Тепловая диаграмма и её особенности.

38. Цикл Карно и его значение в термодинамике. Представление прямого и обратного циклов Карно на рабочей и тепловой диаграммах.
39. Отступление от законов идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его значение. Вириальный ряд. Внутренняя энергия реального газа.
40. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Область двухфазного состояния вещества Критическое состояние вещества. Проблемы сжижения газов.

3 семестр  
Электродинамика

**Контрольные вопросы к зачёту**

1. Электрический заряд. Способы электризации тел. Закон сохранения электрического заряда.
2. Точечный заряд. Закон Кулона. Рационализованная система единиц.
3. Электростатическое поле. Вектор напряжённости. Принцип суперпозиции полей.
4. Теорема Остроградского - Гаусса для вакуума. Электрическое поле бесконечной равномерно заряженной плоскости.
5. Электрические поля равномерно заряженных сферической и бесконечной цилиндрической поверхностей.
6. Электрический диполь. Электрический момент диполя. Поведение диполя в электрическом поле.
7. Работа поля по перемещению электрического заряда. Потенциал поля. Эквипотенциальные поверхности.
8. Связь между вектором напряжённости и градиентом потенциала электрического поля.
9. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая защита.
10. Электрическая ёмкость уединённого проводника. Ёмкость плоского конденсатора.
11. Электрические ёмкости сферического и цилиндрического конденсаторов.
12. Параллельное и последовательное соединения электрических конденсаторов.
13. Диэлектрики в электростатическом поле. Виды диэлектриков. Вектор поляризации диэлектрика. Виды поляризации.
14. Теорема Остроградского - Гаусса для диэлектрической среды. Вектор электрического смещения.
15. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.
16. Электрический ток. Виды тока. Условия существования тока проводимости. Сила и плотность тока. Действие тока на окружающую среду.
17. Сторонние силы. Понятие о электродвижущей силе (ЭДС). Закон Ома для участка цепи и для полного контура.
18. Тепловое действие тока. Закон Джоуля - Ленца. Явление сверхпроводимости.
19. Химическое действие тока. Законы электролиза Фарадея. Постоянная Фарадея.
20. Электрический ток в газах. Механизмы ионизации газа. Типы электрического разряда. Общие сведения о плазме.
21. Магнитное поле и его свойства. Действие поля на рамку с током. Магнитный момент рамки с током.
22. Закон Био - Савара - Лапласа в магнитостатике. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
23. Взаимодействие двух параллельно расположенных прямолинейных бесконечных проводников с током.
24. Магнитное поле кругового витка с током. Магнитное поле бесконечного соленоида.
25. Закон Ампера. Закон полного тока для магнитного поля.

26. Движение заряженной частицы в однородном электростатическом поле. Сила Кулона.
27. Движение заряженной частицы в однородном магнитостатическом поле. Сила Лоренца.
28. Устройство электронно-лучевой трубки (ЭЛТ). Управление электронным пучком в трубке.
29. Магнитные свойства вещества. Вектор намагниченности. магнетика. Типы магнетиков.
30. Диамагнетики. Поведение диамагнетиков во внешнем магнитном поле.
31. Парамагнетики. Поведение парамагнетиков во внешнем магнитном поле.
32. Ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков. Ферромагнитный гистерезис.
33. Электромагнитная индукция Фарадея. ЭДС индукции. Правило Ленца.
34. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.
35. Свободные гармонические колебания в контуре. Уравнения затухающих и незатухающих гармонических колебаний. Основные параметры колебаний.
36. Вынужденные колебания в контуре. Уравнение вынужденных гармонических колебаний. Реактивное сопротивление контура и его составляющие.
37. Явление электрического резонанса в колебательном контуре. Виды резонанса. Мощность переменного тока. Коэффициент мощности.
38. Уравнения максвелла. и их значение в электродинамике.
39. Волновое уравнение и его решения для однородной, изотропной, непроводящей среды. Понятие об электромагнитной волне.
40. Основные свойства электромагнитных волн. Классификация волн. Шкала волн.

#### 4 семестр

Оптика, атомная и ядерная физика

#### Контрольные вопросы к экзамену

1. Предмет и разделы оптики. Основные оптические понятия и законы.
2. Когерентность в оптике. Время и длина когерентности. Временная и пространственная когерентности.
3. Интерференция света. Способы получения интерференционной картины. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
4. Интерференция света в тонких плёнках. Полосы равной толщины и равного наклона.
5. Кольца Ньютона. Значения радиусов тёмных и светлых колец Ньютона.
6. Интерференция света от многих источников. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
7. Интерференция света от бесконечного числа источников. Условия интерференционных максимумов и минимумов.
8. Дифракция света. Виды дифракции. Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля.
9. Дифракция Френеля на круглом отверстии и непрозрачном диске. Условия дифракционных максимумов и минимумов.
10. Дифракция Фраунгофера. Условия дифракционных максимумов и минимумов.
11. Дифракционная решётка. Виды решёток. Дифракция света на одномерной решётке.
12. Поляризация света. Способы поляризации света. Линейно поляризованный свет. Закон Малюса.
13. Поляризация света при его отражении и преломлении на границе раздела прозрачных диэлектриков. Закон Брюстера.
14. Явление двойного лучепреломления. Типы преломляющих кристаллов. Поляризационная призма и ход лучей в призме.
15. Искусственная оптическая анизатропия. Фотоупругость. Эффект Керра. Эффект Коттона - Мутона.

16. Вращение плоскости поляризации. Модификации оптически активных кристаллов. Эффект Фарадея.
17. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Фазовая и групповая скорости света.
18. Поглощение света. Закон Бугера - Ламберта - Бера. Коэффициент экстинкции. Спектры поглощения вещества.
19. Рассеяние света. Эффект Тиндаля. Закон Рэлея. Эффект Ми.
20. Тепловое равновесное излучение. Абсолютно чёрное тело. Основные фотометрические величины. Закон Кирхгофа.
21. Закон Стефана - Больцмана. Законы Вина. Формула Рэлея - Джинса.
22. Квантовая гипотеза Планка. Закон Больцмана распределения энергии по степеням свободы гармонического осциллятора. Формула Планка.
23. Квантовые свойства света. Внешний фотоэффект. Вольтамперная характеристика фототока. Законы фотоэффекта.
24. Гипотеза и формула Эйнштейна в объяснении фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света.
25. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм природы света. Статистический характер квантовой физики.
26. Основные понятия и положения квантовой механики. Волновая функция и её свойства. Принцип суперпозиции волновых функций.
27. Временное и стационарное уравнения Шрёдингера. Движение свободной частицы. Волны де Бройля.
28. Движение частицы в одномерной, бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Дискретный характер энергетического спектра частицы в яме.
29. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике. Энергетический спектр квантового осциллятора.
30. Соотношение неопределённостей Гейзенберга и проблема измерений в физике. Принцип соответствия Бора.
31. Туннельный эффект и его значение в физике. Постоянная пропускания для потенциального барьера конечной длины.
32. Спонтанное и вынужденное излучения вещества. Закон Бугера - Ламберта - Фабриканта.
33. Оптические квантовые генераторы и их свойства. Трёхуровневая схема накачки. Значение лазеров в современном мире.
34. Строение атома и кризис классической физики. Спектральные серии атома водорода и водородоподобных ионов.
35. Пространственное квантование момента импульса электрона в атоме. Принцип Паули.
36. Квантовые статистики. Функции распределения Бозе - Эйнштейна и Ферми - Дирака. Бозоны и фермионы и их свойства.
37. Вырожденные системы частиц. Температура вырождения. Вырожденный электронный газ в металлах. Энергия Ферми.
38. Оптические свойства молекул. Молекулярные спектры и их особенности. Вращательные, колебательные и электронные уровни спектра энергии молекул.
39. Теплоёмкость твёрдых тел. Распределение энергии по степеням свободы. Закон Дебая. Фононы и их свойства.
40. Основы квантовой теории электропроводности металлов. Явление сверхпроводимости. Сверхпроводники первого и второго родов.
41. Электронная и дырочная проводимости полупроводников. Собственная и примесная проводимости. Контактные явления в полупроводниках.
42. Основы зонной теории твёрдого тела. Энергетический спектр электронов и заполнение разрешённых зон в металлах и диэлектриках.
43. Строение атомного ядра и его свойства. Энергия связи ядра. Дефект массы. Критерий

- устойчивости ядра.
44. Ядерные силы и их особенности. Ядерные реакции и их классификация. Сильные и слабые взаимодействия в физике.
  45. Радиоактивность и её виды. Закон радиоактивного распада. Период полураспада и активность вещества. Радиоактивные семейства ядер.
  46. Альфа-радиоактивный распад. Правила смещения. Бета-распад и его типы. Гамма-лучи и их свойства. Доза и мощность излучения.
  47. Резонансное поглощение гамма-лучей. Эффект Мёссбауэра и его применение в ядерной спектроскопии.
  48. Элементарные частицы и их классификация. Взаимодействие между частицами.
  49. Мюоны и пионы и их свойства. Схемы распада мюонов и пионов. К-мезоны и особенности их распада.
  50. Основные законы сохранения в физике элементарных частиц. Античастицы и их свойства. Структура нуклона. Кварковая модель.

## 5. Рекомендуемая литература.

Основная:

1. Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики в 3-х тт. Т.1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны. – СПб.: Лань, 2007.- ЭВК, ЭБС "Лань" [http://e.lanbook.com/books/element.php?pll\\_id=505](http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=505)
2. Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики в 3-х тт. Т.2. Электричество и магнетизм. – СПб.: Лань, 2007.- ЭВК, ЭБС "Лань" [http://e.lanbook.com/books/element.php?pll\\_id=151](http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=151)
3. Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики в 3-х тт. Т.3. Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц. – СПб.: Лань, 2007.- ЭВК, ЭБС "Лань" [http://e.lanbook.com/books/element.php?pll\\_id=508](http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=508)

Дополнительная:

1. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – СПб.: Лань, 2016.- 292с.- ЭВК, ЭБС "Лань" [https://e.lanbook.com/book/71766#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/71766#book_name)

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

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] - <http://biblioclub.ru/>;
2. Большая Научная Библиотека - <http://www.sci-lib.com>;
3. Университетская библиотека онлайн БГУ - [www.bashlib.ru](http://www.bashlib.ru);
4. Научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru>;
5. Учебная литература - <http://nanayna.ru>;
6. Свободная энциклопедия - <http://window.edu.ru/resource/723/74723>;
7. Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru/ru>;
8. Электронные варианты авторефератов и диссертаций РГБ - <http://yaaspirant.ru/category/dissertaciya>;
9. Электронная библиотека диссертаций - <http://diss.rsl.ru/>;



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

<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 407 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 309, 307 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 407, 307, 309 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 407, 307, 309 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 2 (201) (Физмат корпус – учебное, адрес 3. Валиди, д. 32), читальный зал № 201, аудитория № 403 компьютерный класс (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 407</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E, экран настенный Draper Luma AV (1:1) 96/96" 244*244MW (ХТ1000Е).</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 307</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, микроскоп МБУ-4, рефрактометр РПЛ- 3, лабораторная установка по изучению поляризации света в сборе, фотоприёмник, люксметр, микроскоп МБИ-15у, дефектоскоп ДУП-66М.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 309</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, микроскоп МБУ-4, рефрактометр РПЛ- 3, микроскоп МБИ-15у, дефектоскоп ДУП-66М, лабораторная установка по изучению поляризации света в сборе, фотоприёмник, люксметр.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 403</b></p> <p>1.Коммутатор HP V1410-24G 2.Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One (12 шт.) 3.Персональный компьютер Моноблок баребон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW (12 шт.) 4.Сервер №2 Depo Storm1350Q1 5.Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал № 2 (201)</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал № 201</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблок стационарный – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License.</p>
--	---	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерный факультет

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физика» на 2, 3, 4 семестр  
(наименование дисциплины)  
дневное обучение  
(форма обучения)

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7 / 36
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	119,6
лекций	50
практических/ семинарских	18
лабораторных	50
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,6
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	96,4
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:  
зачёт 2, 3 семестр  
экзамен 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/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>2 семестр</b>								
<b>Модуль № 1. Основы механики</b>								
1.	<b>Тема 1. Механика материальной точки.</b> Основные понятия и положения механики. Кинематика движения. Основные кинематические параметры: скорость, ускорение. Динамика движения. Законы Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса.	1			4	[1]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
2.	<b>Тема 2. Работа в механике, механическая энергия.</b> Определение работы в механике. Мощность. Виды механической энергии. Закон сохранения энергии в механике. Применение	2			4	[1]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос

	законов сохранения.							
3.	<b>Тема 3. Механика абсолютно твёрдого тела.</b> Виды механического движения абсолютно твёрдого тела (АТТ). Момент силы. Момент инерции и момент импульса АТТ относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса.	3		4	8	[1]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
4.	<b>Тема 4. Механические колебания и волны.</b> Гармонические колебания и их характеристики. Простейшие осцилляторы - пружинный, математический и физический маятники. Виды колебаний: свободные и вынужденные. Явление резонанса. Упругие волны. Виды волн. Сложение волн.	2		4	6	[1]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
<b>Модуль № 2. Основы молекулярной физики и общей термодинамики</b>								
5.	<b>Тема 5. Введение в молекулярно-</b>	2			6	[1]	Выполнение индивидуальных	Контрольная работа,

	<b>кинетическую теорию (МКТ).</b> Основные положения МКТ. Силы межмолекулярного взаимодействия. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Распределение Максвелла. Средняя длина свободного пробега.						домашних заданий	тестирование, письменный опрос
6.	<b>Тема 6. Введение в общую термодинамику.</b> Основные понятия и механизмы передачи теплоты. Первое и второе начала термодинамики. Энтропия. Термодинамические циклы. Виды циклов. Цикл Карно.	3		4	4	[1]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
7.	<b>Тема 7. Свойства реальных газов.</b> Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Современные уравнения состояния, вириальный ряд. Внутренняя энергия	1			4	[1]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос

	реального газа.							
8.	<b>Тема 8. Строение и свойства жидких и твёрдых тел.</b> Особенности теплового движения молекул в твёрдых и жидких телах. Ближний и дальний порядки. явление смачивания. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Типы кристаллических тел. Дефекты в кристаллах. Фазовые переходы первого и второго родов.	2		4	3,8	[1]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
	<b>Всего часов:</b>	16		16	39,8			

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			
2	3	4	5	6	7	8	9

**3 семестр**

**Модуль № 3. Основы теории электричества**

<p><b>Тема 9. Основы электростатики.</b>            Основные понятия и положения электростатики.            Принцип суперпозиции полей. Основная теорема электростатики.            Электростатическое поле в веществе.            Электрические свойства проводников и диэлектриков. Виды поляризации диэлектриков.            Электрическая ёмкость. Конденсаторы.</p>	6	4	4	4	[2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
<p><b>Тема 10. Постоянный электрический ток.</b>            Основные теоретические понятия и положения.            Сторонние силы. ЭДС.</p>	3	2	8	2	[2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос

<p>Законы Ома. Закон Джоуля - Ленца. Сверхпроводимость. Химическое действие тока. Законы Фарадея. Ток в газах. Виды газового разряда. Понятие о плазме.</p>							
<b>Модуль № 4. Основы электромагнетизма</b>							
<p><b>Тема 11. Магнитное поле постоянного тока.</b> Основные понятия магнитостатики. Свойства и характеристики магнитного поля. Суперпозиция полей. Закон Био - Савара - Лапласа. Закон Ампера. Соленоид.</p>	2	2	4	2	[2]	<p>Выполнение индивидуальных домашних заданий</p>	<p>Контрольная работа, тестирование, письменный опрос</p>
<p><b>Тема 12. Движение заряженных частиц в постоянных электрическом и магнитном полях.</b> Движение частицы в однородном электростатическом поле. Движение частицы в однородном магнитном поле. Сила Лоренца. Строение и функционирование</p>		2		2	[2]	<p>Выполнение индивидуальных домашних заданий</p>	<p>Контрольная работа, тестирование, письменный опрос</p>



электронно- лучевой трубки. Основы масс-спектрологии.							
<b>Тема 13. Магнитные свойства вещества.</b> Типы магнетиков. Диамагнетики и парамагнетики и их поведение в магнитном поле. Явление ферромагнетизма. Доменная структура ферромагнетиков. Ферромагнитный гистерезис.	2	2		4	[2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
<b>Тема 14. Электромагнитная индукция Фарадея.</b> Магнитный поток. ЭДС индукции. Правило Ленца. ЭДС самоиндукции. Индукционные токи.	1	2		1	[2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
<b>Тема 15. Электромагнитные колебания.</b> Колебательный контур. Свободные гармонические колебания. Энергия колебаний. Вынужденные колебания. Реактивное	2	2	2	1	[2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос

сопротивление контура. Явление резонанса. переменный ток и его характеристики.							
<b>Тема 16.</b> <b>Электромагнитные волны.</b> Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Уравнение бегущей электромагнитной волны. Виды и свойства волн. Шкала электромагнитных волн. Стоячие волны.	2	2		1,8	[2]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
<b>Всего часов:</b>	18	18	18	17,8			

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			
2	3	4	5	6	7	8	9

**4 семестр**

**Модуль № 5. Основы оптики**

<b>Тема 17. Волновые свойства света.</b> Основные оптические понятия и положения. Когерентность. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Применение интерференции. Дифракция света. Виды дифракции. Поляризация света. Способы поляризации. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизатропия. Дисперсия света.	3		4	4	[3-4]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
<b>Тема 18.</b>	1			2	[3]	Выполнение	Контрольная

<b>Взаимодействие света с веществом.</b> Поглощение света. Закон Бугера - Ламберта - Бера. Спектры поглощения. Рассеяние света. Эффект Тиндаля. Оптические квантовые генераторы и их значение.						индивидуальных домашних заданий	работа, тестирование, письменный опрос
<b>Тема 19. Равновесное тепловое излучение.</b> Понятие абсолютно чёрного тела. Основные фотометрические величины. Законы теплового излучения. Квантовая гипотеза Планка.	1		4	4	[3]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
<b>Тема 20. Квантовые свойства света.</b> Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм природы света.	1		4	4	[3]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
<b>Модуль № 6. Основы атомной, ядерной физики и физики элементарных частиц</b>							
<b>Тема 21. Введение в квантовую механику.</b> Основные понятия и положения квантовой	2			6	[3]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос

механики. Волновая функция и её свойства. Уравнения Шрёдингера. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Простейшие квантовые системы - прямоугольная потенциальная яма, линейный осциллятор.							
<b>Тема 22. Строение атома.</b> Спектральные серии атома водорода и водородоподобных ионов. Пространственное квантование момента импульса электрона в атоме. Принцип Паули. Молекулярные спектры и их структура.	2			4	[3]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
<b>Тема 23. Квантовые статистики.</b> Функции распределения Бозе - Эйнштейна и Ферми - Дирака. Бозоны и фермионы. Вырожденные системы частиц. Энергия Ферми.	2			4	[3]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
<b>Тема 24. Основы квантовой теории</b>	2		4	6	[3]	Выполнение индивидуальных	Контрольная работа,

<p><b>теплоёмкости и электропроводности.</b>  Теплоёмкость Твёрдых тел. Распределение энергии по степеням свободы. Фононы и их свойства.  Сверхпроводимость. Проводимость полупроводников.  Контактные явления.  Основы зонной теории твёрдого тела.</p>						домашних заданий	тестирование, письменный опрос
<p><b>Тема 25. Строение атомного ядра.</b>  Энергия связи ядра. Дефект массы. Ядерные силы и их свойства.  Ядерные реакции и их классификация.  Радиоактивность и её виды. Закон радиоактивного распада.  Виды распада. Эффект Мёссбауэра.</p>	1			2	[3]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос
<p><b>Тема № 26. Основы физики элементарных частиц.</b>  Элементарные частицы и их классификация.  Мезоны и их свойства.  Основные схемы распада мезонов. Пионы</p>	1			2,8	[3-4]	Выполнение индивидуальных домашних заданий	Контрольная работа, тестирование, письменный опрос

и каоны и их свойства. Основные законы сохранения в физике элементарных частиц. Структура нуклонов. Кварковая модель строения ядра.							
<b>Всего часов:</b>	16		16	38,8			

**7. Рейтинг-план дисциплины**  
**«Физика»**

направление «Управление качеством»

курс 1, 2 , семестр 2, 3, 4

Количество часов по учебному плану 252, в т.ч. аудиторная работа 118.

Преподаватель: к.ф.-м.н., доцент Доценко Игорь Николаевич

Кафедра: Инженерной физики и физики материалов

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Основы механики</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменный контроль за усвоением лекций	0-10	1	0	10
2. Тестовая проверка знаний	0-10	1	0	10
3. Самостоятельное решение задач	0-5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	0-10	1	0	10
<b>Модуль 2. Основы молекулярной физики и общей термодинамики</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменный контроль за усвоением лекций	0-10	1	0	10
2. Тестовая проверка знаний	0-10	1	0	10
3. Самостоятельное решение задач	0-5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	0-10	1	0	10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен				
2. Поощрительный рейтинг				10
3. Непосещение лекционных занятий				-6
4. Непосещение семинарских занятий				-10
<b>Итого</b>				<b>110</b>



Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 3. Основы теории электричества</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменный контроль за усвоением лекций	0-10	1	0	10
2. Тестовая проверка знаний	0-10	1	0	10
3. Самостоятельное решение задач	0-5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	0-10	1	0	10
<b>Модуль 4. Основы электромагнетизма</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменный контроль за усвоением лекций	0-10	1	0	10
2. Тестовая проверка знаний	0-10	1	0	10
3. Самостоятельное решение задач	0-5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	0-10	1	0	10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен				
2. Поощрительный рейтинг				10
3. Непосещение лекционных занятий				-6
4. Непосещение семинарских занятий				-10
<b>Итого</b>				<b>110</b>

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 5. Основы оптики</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменный контроль за усвоением лекций	0-10	1	0	10
2. Тестовая проверка знаний	0-10	1	0	10
3. Самостоятельное решение задач	0-5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	0-10	1	0	10
<b>Модуль 6. Основы атомной, ядерной физики и физики элементарных частиц</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Письменный контроль за усвоением лекций	0-10	1	0	10
2. Тестовая проверка знаний	0-10	1	0	10
3. Самостоятельное решение задач	0-5	4	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	0-10	1	0	10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен				
2. Поощрительный рейтинг				10
3. Непосещение лекционных занятий				-6
4. Непосещение семинарских занятий				-10
<b>Итого</b>				<b>110</b>