

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №1 от «31» августа 2021 г.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета



/А.В. Баннова

Зав. кафедрой  / Шаяхметов У.Ф.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Физика

Дисциплина обязательной части-Б1.О.05

**Программа бакалавриата**

**Направление подготовки (специальность)**


18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

**Направленность (профиль) подготовки**

"Рациональное использование материальных ресурсов в химической технологии природного сырья"


Квалификация

Бакалавр

Разработчик (составитель) к.ф.-м.н., доцент	 / Давлетшина А.Д.
--	---

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021г.

Составитель: доцент, канд. физ.-мат. наук  Давлетшина А.Д.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерной физики и физики материалов», протокол № 1 от «31» августа 2021г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



/ Шаяхметов У.Ф.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
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, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций <sup>11</sup> (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<i>Получение результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</i>	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1 Знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях Готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности
		ИОПК-2.2 Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях Готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности
		ИОПК-2.3 Владеет методами основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях Готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности

## 2 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается во 2 семестре 1 курса, 3 и 4 семестрах 2 курса по очной форме обучения.

Цели изучения дисциплины: сформировать понимание студентами теоретического состава изучаемой дисциплины и ее специфики, комплексной взаимосвязи изучаемой дисциплины с теорией и практикой общих и специальных курсов по проектному управлению, познакомить с практическими аспектами организации научной проектной деятельности, подготовить к организационно-управленческой и информационно-аналитической работе в проектах.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении №1

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

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
ИОПК-2.1 Знает: основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл,	Знать: Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;	Знает основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях	Не знает основных физических явлений и основных законов физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях

<p>способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов;</p>			
<p>ИОПК-2.2. Умеет: использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физики в обучении и профессиональной деятельности, в интеграции имеющихся знаний, формировать и аргументировать собственные суждения и научную позицию научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, истолковывать смысл физических величин и понятий</p>	<p>Уметь: Использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физики в обучении и профессиональной деятельности, в интеграции имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний</p>	<p>Умеет использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физики в обучении и профессиональной деятельности, в интеграции имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний</p>	<p>Не умеет использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физики в обучении и профессиональной деятельности, в интеграции имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний</p>
<p>ОПК-2.3. Владеет: Использования</p>	<p>Владеть: навыками планирования и постановки</p>	<p>Имеет навыки планирования и постановки физических экспериментов по исследованию физико-</p>	<p>Не имеет навыков планирования и постановки физических экспериментов по исследованию физико-технических характеристик материалов и работы с</p>

<p>основных общефизи- ческих законов и принципов в важнейши- х практическ- их приложени- ях Применен- ия основных методов физико- математич- еского анализа для решения естественн- онаучных задач Правильно й эксплуатац- ии основных приборов и оборудова- ния современн- ой физическо- й лаборатор- ии Обработки и интерпретир- ования результатов эксперимент- а</p>	<p>физических экспериментов по исследованию физико- технических характеристик материалов и работы с различными физическими приборами</p>	<p>технических характеристик материалов и работы с различными физическими приборами</p>	<p>различными физическими приборами</p>
--	--	---	---

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<p>ИОПК-2.1 Знает: основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины</p>	<p>Знать физические законы, закономерности, решения и формулы стандартных физических процессов, вычислительные приемы и методы вычислений</p>	<p>устный опрос, контрольная работа</p>

<p>и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;          фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов;</p>		
<p>ИОПК-2.2 Умеет:          использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, формировать и аргументировать собственные суждения и научную позицию научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, истолковывать смысл физических величин и понятий</p>	<p>Уметь:          формировать и аргументировать собственные суждения и научную позицию научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности</p>	<p>устный опрос, контрольная работа</p>
<p>ИОПК-2.3 Владеет:          Использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях          Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач          Правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории          Обработки и интерпретирования результатов эксперимента</p>	<p>Владеть навыками          Использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях          Применения основных методов физико-математического анализа для решения профессиональных задач</p>	<p>устный опрос, контрольная работа</p>



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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**«ФИЗИКА»**

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>		
	<b>2 семестр</b>	<b>3 семестр</b>	<b>4 семестр</b>
Общая трудоемкость дисциплины (часов/ЗЕТ)	180/5	180/5	144/4
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48	72	80
лекций	24	24	24
лабораторных работ	24	24	24
практических/ семинарских	-	24	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1,2	1,2	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	76,8	52,8	26,8
Контроль	54	54	36
Форма(ы) контроля:	зачет/экзамен	зачет/экзамен	зачет/экзамен

## Индивидуальный, групповой опрос; устный опрос (вопросы для самоконтроля)

### Раздел Механика

1. Что такое момент инерции? Обоснуйте введение этой величины для характеристики движения твердого тела.
2. Дайте определения момента силы относительно: 1) неподвижной точки, 2) неподвижной оси.
3. Приведите примеры, когда момент силы относительно оси равен нулю.
4. Дайте определение момента импульса. Какой величине поступательного движения он аналогичен?
5. Запишите уравнение моментов и объясните его физический смысл.
6. Тело массой  $m$  подвешено на нити, которая навивается на неподвижный блок радиуса  $r$ . Масса блока  $M$ . Определите вращающий момент (действующий) приложенный к блоку. Как он направлен? Как направлена угловая скорость блока? Как направлено угловое ускорение?
7. Радиус блока, на который наматывается нить, можно менять. Как изменится момент инерции блока, если радиус увеличить?
8. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
9. Конькобежец, начиная вращение, раскинул руки. Как изменится его угловая скорость, если он прижмет руки к туловищу.
10. Шар катится по горизонтальной плоскости со скоростью  $v$  без проскальзывания. Чему равна кинетическая энергия шара?
11. Что называется гармоническими колебаниями? Напишите уравнения, описывающие зависимость смещения, скорости и ускорения от времени при гармонических колебаниях. Нарисуйте графики зависимостей этих физических величин от времени.
12. Дайте определения основных физических величин, с помощью которых описываются гармонические колебания.
13. Что называется гармоническим осциллятором? Что называется математическим маятником? Напишите дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение для двух случаев:
  - а) математический маятник;
  - б) груз на пружине.
14. Что называется физическим маятником? Дайте определение приведенной длины физического маятника. В чем состоит свойство обратимости физического маятника?
15. Нарисуйте графики зависимостей кинетической и потенциальной энергий гармонического осциллятора от времени. Чему равна частота изменения этих энергий во времени?
16. Как с помощью векторной диаграммы графически изображается колебание?
17. Что происходит с амплитудой результирующего колебания, если при сложении двух гармонических колебаний одинаковой частоты и одного направления разность фаз колебаний  $\Delta\varphi$  равна  $0$ ?  $\pi$ ?  $3\pi$ ? Как ведет себя система в случае, когда разность фаз  $\Delta\varphi = \pi/2$ , а амплитуды колебаний – одинаковые:  $A_1 = A_2$ ?
18. Какие колебания называются биениями? Как ведет себя со временем амплитуда результирующего колебания? Нарисуйте зависимость  $x(t)$  в случае сложения двух гармонических колебаний одного направления с близкими частотами.
20. Напишите общее уравнение траектории движения частицы при сложении взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковыми частотами. Как называется форма этой траектории?
21. Что называется фигурой Лиссажу? Как определить соотношение частот колебаний  $\omega_x / \omega_y$ ? Чему равно соотношение частот  $\omega_x / \omega_y$  у фигуры Лиссажу, изображенной на рисунке?



22. Что называется волной? Приведите примеры механических волновых процессов.
23. Что называется фронтом волны? волновой поверхностью? В чем состоит их отличие? Дайте определение поперечной и продольной волн. Приведите примеры.
24. В чем состоит основное отличие волнового процесса от колебательного движения?
25. Опишите два способа анализа волнового процесса. Дайте определение основных физических величин, характеризующих плоскую монохроматическую волну.
26. Напишите уравнение бегущей волны в одномерном случае, когда: а) волна распространяется в прямом направлении оси  $x$ ; б) волна распространяется в направлении, противоположном направлению оси  $x$ . Что называется волновым числом?
27. Как получить волновое уравнение? Напишите волновое уравнение для одномерного случая.
28. Чем определяются кинетическая и потенциальная энергии упругой волны? Чему они равны? Что называется плотностью потока энергии? Чем определяется интенсивность волны? Что называется вектором Умова?
29. Что называется явлением интерференции волн? Что такое когерентные волны? Запишите выражение для амплитуды результирующего колебания в точке пространства, до которой дошли две монохроматических волны. Запишите условия интерференционных максимумов и минимумов. Чем определяется разность фаз колебаний?
30. Что называется стоячей волной? Напишите формулу для результирующей амплитуды колебаний в стоячей волне. Что называется узлом и пучностью в стоячей волне?
31. Покажите, что формулы преобразования координат Галилея и инвариантность времени в классической механике являются следствием преобразований Лоренца при условии малых скоростей ( $v \ll c$ ).
32. Могут ли два события, одновременные в инерциальной системе отсчета  $K$ , быть одновременными в другой инерциальной системе отсчета ( $K'$ , движущейся относительно  $K$  со скоростью, близкой к скорости света) ?
33. Используя формулы преобразований координат и времени Лоренца, получите закон сложения скоростей в релятивистской механике. Покажите, что при малых скоростях полученная формула переходит в закон сложения скоростей классической механики.
34. Используя закон сложения скоростей в релятивистской механике, убедитесь, что скорость света является инвариантом.
35. Скорость релятивистской частицы увеличилась в два раза. Как изменилась при этом ее масса? Верно ли утверждение, что импульс этой частицы увеличился вдвое?
36. Масса движущейся частицы в два раза больше ее массы покоя. Какова скорость этой частицы, ее импульс и полная кинетическая энергия.
37. Покажите, что формула кинетической энергии релятивистской механики  $T = mc^2 - m_0c^2$  при малых скоростях ( $v \ll c$ ) преобразуется в формулу кинетической энергии классической

механики:

$$T = \frac{mv^2}{2}$$

### Раздел . Молекулярная физика.

1. Дайте определение числа степеней свободы для произвольного тела, для молекулы газа.
2. Чему равно число степеней свободы для молекул одноатомного газа, для молекул двухатомного газа?
3. В чем суть закона Больцмана о равном распределении энергии по степеням свободы молекул?
4. Почему для вращательного движения рассматривают только две, а не три степени свободы молекул?
5. Что такое внутренняя энергия термодинамической системы и идеального газа? Какими параметрами определяется внутренняя энергия для идеального газа?
6. Чему равна внутренняя энергия одного моля идеального газа и произвольной массы газа?
7. Объясните смысл выражения: "внутренняя энергия – функция состояния системы". Приведите пример, подтверждающий ответ.

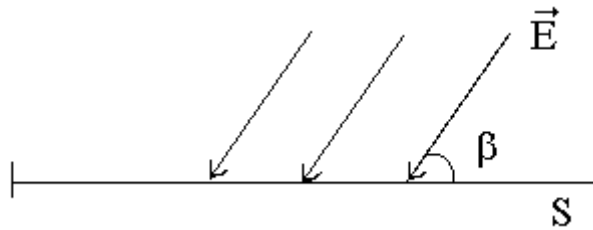
8. Гелий и водород находятся при одинаковой температуре. Одинакова ли у них внутренняя энергия? Ответ объясните.
9. Какие две формы передачи энергии вы знаете? Чем они принципиально отличаются друг от друга?
10. Сформулируйте и запишите первое начало термодинамики. Между какими величинами он устанавливает соотношение?
11. Запишите первое начало термодинамики для: а) изохорного процесса, б) изобарного процесса. Изобразите графики этих процессов.
12. Приведите различие формулировки первого начала термодинамики. Что называют "вечным двигателем" первого рода?
13. Дайте определения теплоемкостей: удельной, молярной. Запишите связь между ними.
14. Что такое теплоемкость газа? Какая из теплоемкостей –  $C_V$  или  $C_P$  – больше и почему? Приведите доказательства.
15. Дайте определение адиабатического процесса. Запишите уравнение адиабаты (Пуассона) и нарисуйте график процесса в  $p$ – $V$  координатах.
16. Дайте определение термодинамического равновесия системы. Какие процессы называются равновесными? Приведите примеры.
17. Какие процессы называют обратимыми, а какие необратимыми? Какова их роль в термодинамике.
18. Что такое термодинамическая вероятность состояния системы? В каких пределах она изменяется? Может ли она равняться нулю?
19. В чем отличие термодинамической вероятности (статистического веса) от вероятности математической?
20. Что такое энтропия системы? Какова ее связь с термодинамической вероятностью? Что характеризует энтропия? Почему она необходима?
21. Дайте определение приведенного количества теплоты. Запишите формулу связи энтропии с приведенным количеством теплоты.
22. Как изменяется энтропия в явлении диффузии – одном из явлений переноса?
23. Как изменяется энтропия идеального газа при установлении максвелловского распределения молекул по скоростям?
24. Чему равно изменение энтропии термодинамической системы, совершающей обратимый процесс?
25. Какова основная функция работы тепловых двигателей (машин). Из каких элементов состоит любой тепловой двигатель?
26. Какие процессы называют циклами? Почему тепловые машины должны работать циклами?
27. Нарисуйте цикл Карно в  $p$ – $V$  координатах и охарактеризуйте все процессы цикла.
28. Что называют "вечным двигателем" второго рода? Сформулируйте второе начало термодинамики, связанное с понятием "вечный двигатель" второго рода.
29. Приведите различные формулировки второго начала термодинамики.
30. Какой цикл используется в холодильной машине?
31. Можно ли получить термодинамический коэффициент полезного действия теплового двигателя, равным единице? Почему?
32. Почему практически все реальные термодинамические процессы являются необратимыми?

### Раздел Электромагнетизм

#### Модуль 1. Электростатика и электрический ток

1. Чему равна сила, действующая на заряд  $q$ , помещенный в центр равномерно заряженной сферы?
2. Как изменится напряженность электростатического поля  $\vec{E}$  и электрическое смещение  $\vec{D}$  в некоторой точке поля точечного заряда  $q$  на расстоянии  $r$  от него, если заряд погрузить в масло ( $\epsilon = 2$ )?

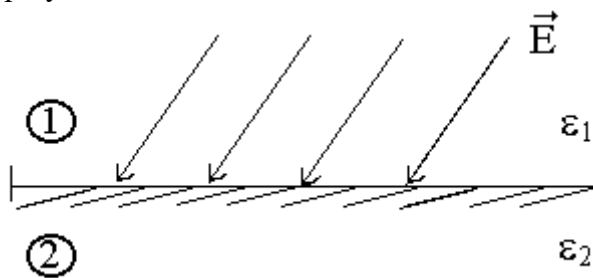
- Сфера радиуса  $R$  заряжена зарядом  $Q$ . Чему равны напряженность и потенциал поля в центре сферы? В любой другой точке внутри сферы?
- Нарисуйте картину эквипотенциалей и силовых линий для поля точечного заряда. Объясните.
- Плоскую поверхность  $S$  пересекают линии вектора  $\vec{E}$ , как показано на рисунке. Найдите поток вектора  $\vec{E}$  через эту поверхность. Укажите единицы потока.



- Как изменится электрический момент диполя, если не меняя зарядов  $+q$  и  $-q$ , плечо диполя  $\vec{p}$  увеличить? Уменьшить? Как при этом изменится направление диполя? Какова связь между напряженностью и потенциалом в данной точке поля?
- Какова связь между напряженностью и потенциалом в данной точке поля?

$$\oint \vec{E} d\vec{\ell} = 0$$

- Известно, что для некоторого поля  $\vec{E}$   $\oint \vec{E} d\vec{\ell} = 0$ . Каков физический смысл такого интеграла? Каков характер такого поля?
- Используя закон преломления линий поля, укажите величину и направление вектора  $\vec{E}$  во втором диэлектрике при условии, что  $\epsilon_2 > \epsilon_1$



- Как изменится поток вектора электростатического смещения через замкнутую поверхность, если заряд создающий поле, перемещать внутри этой поверхности?

### Раздел Оптика

- Что называется интерференцией?
- При каких условиях можно наблюдать интерференцию света?
- Что называется оптической длиной пути луча?
- В чем сущность интерференции света в тонких пленках? Почему это явление наблюдается лишь в тонких пленках?
- Нарисуйте ход лучей, приводящий к интерференционной картине, называемой 'кольца Ньютона'.
- Что называется дифракцией волн?
- Сформулируйте принцип Гюйгенса - Френеля. В чем заключается метод зон Френеля?
- Сформулируйте условия максимума и минимума при дифракции от одной щели.
- Сформулируйте условие главных максимумов для дифракционной решетки.
- Почему дифракционная решетка раскладывает белый свет в спектр?
- Что принимается за меру угловой дисперсии дифракционной решетки? От каких параметров она зависит?
- Что принимается за меру разрешающей способности дифракционной решетки? От каких параметров она зависит?
- Дайте определение поляризованного света.
- Охарактеризуйте основные виды поляризации света.

15. Какое уравнение описывает поведение вектора напряженности электрического поля в общем виде?
16. В каких пределах может изменяться степень поляризации света?
17. Сформулируйте закон Малюса для поляризованного света.
18. Дайте определение закона Брюстера.
19. В чем состоит явление двойного лучепреломления и какова его природа?
20. Дайте определение дисперсии света. В каком случае дисперсия будет нормальной, в каком - аномальной?
21. В чем заключается классическое обоснование явления дисперсии света в веществе?
22. Сформулируйте закон Бугера
23. Сформулируйте закон Киргофа
24. Почему тепловое излучение является равновесным.
25. Законы Стефана-Больцмана и Вина
26. В чем суть гипотезы Планка
27. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта
28. В чем суть эффекта Комптона.

### **Раздел Атомная и ядерная физика**

1. Модель атома Резерфорда и ее недостатки.
2. Закономерности в атомных спектрах атома водорода.
3. Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода.
4. Волновые свойства частиц. Опыт Джермера- Дэвиссона. Гипотеза де Бройля.
5. Принцип неопределенности Гейзенберга.
6. Уравнение Шредингера. Физический смысл волновой функции. Свойства волновой функции.
7. Частицы в потенциальной яме.
8. Прохождение частицы через потенциальный барьер.
9. Квантовая теория атома водорода. Квантовые числа. Правило отбора.
10. Пространственное распределение электронов в атоме.
11. Спектры сложных атомов.
12. Мультиплетность спектров. Спин электрона.
13. Распределение электронов по энергетическим уровням. Принцип Паули.
14. Состав и характеристика атомного ядра. Масса и энергия связи ядра.
15. Ядерные силы.
16. Радиоактивность, закон радиоактивного распада.
17.  $\alpha$ ,  $\beta^+$ ,  $\beta^-$  распады.
18. Ядерные реакции. Сечение ядерных реакций.
19. Деление ядер. Цепная реакция.
20. Термоядерные реакции.

б3.Элементарные частицы и их классификация

### **Критерии оценивания**

#### «Зачет»

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.

#### «Незачет»

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.

## Примерные задачи для практических занятий

### Тема 1 Механика

1. Колесо вращается постоянным ускорением  $3 \text{ рад/с}^2$ . Определить радиус колеса, если через секунду после начала движения полное ускорение точек на ободе стало равным  $7,5 \text{ м/с}^2$ .
2. Маховичок, момент инерции  $J$  которого равен  $40 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , начал вращаться из состояния покоя под действием момента силы  $M=20 \text{ Н}\cdot\text{м}$ . Вращение продолжалось в течение  $t=10 \text{ с}$ . Определить кинетическую энергию  $E_k$ , приобретенную маховичком.
3. На однородный сплошной цилиндрический вал радиусом  $R=20 \text{ см}$ , момент инерции которого  $J=0,15 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ , намотана легкая нить, к концу которой прикреплен груз массой  $m=0,5 \text{ кг}$ . До начала вращения барабана высота  $h$  груза над полом составляла  $2,3 \text{ м}$ . Определить: 1. Время опуская груз до пола; 2. Силу натяжения нити; 3. Кинетическую энергию груза момент удара о пол.
4. Математический маятник длиной  $40 \text{ см}$  и тонкий однородный стержень  $60 \text{ см}$  совершают синхронные малые колебания вокруг горизонтальной оси. Найти расстояние от центра стержня до этой оси.
5. Точка движется по окружности радиусом  $R=2 \text{ м}$  согласно уравнению  $S=At^3$ , где  $A=2 \text{ м/с}^3$ . В какой момент времени  $t$  нормальное ускорение  $a_n$  точки будет равно тангенциальному  $a_t$ ? Определить полное ускорение в этот момент, ( $S$ -путь).

### Тема 2 Термодинамика молекулярная физика

1. При температуре  $27^\circ\text{C}$  и давлении  $10^5 \text{ Па}$  объем идеального газа  $1 \text{ м}^3$ . Этот же газ при том же давлении занимает объем  $2 \text{ м}^3$ . Чему равна температура газа.
2. В процессе изменения газа его давление и объем были связаны соотношением  $P=aV$  ( $a=\text{const}$ ). Какая работа была совершена при уменьшении объема газа от  $V_1$  до  $V_2$ .
3. Азот массой  $200 \text{ г}$  расширяется изотермически при температуре  $280 \text{ К}$ , причем объем газа увеличивается в 2 раза. Найти 1) изменение внутренней энергии, 2) совершенную при расширении газа работу, 3) количество теплоты полученное газом
4. Идеальный газ расширился изобарически от объема  $V_1$  до объема  $V_2$ . Как изменились при этом температура и энтропия газа.
5. Найти зависимости коэффициента теплопроводности от давления при следующих процессах 1) изотермическом 2) изохорическом

### Тема 3 Электромагнетизм. Электростатика

#### Вариант 1

1. Свинцовый шарик ( $\rho = 11,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ ) радиусом  $0,5 \text{ см}$  помещен в глицерин ( $\rho = 1,26 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ ). Определить заряд шарика, если в однородном электростатическом поле шарик оказался взвешенным в глицерине. Электростатическое поле направлено вертикально вверх и его направленность  $E = 4 \text{ кВ/см}$
2. Два одинаковых конденсатора соединены параллельно и заряжены до напряжения  $U_0$ . После отключения от источника тока расстояние между пластинами одного из конденсаторов уменьшим 3 раза. Как изменилось при этом напряжение.
3. Сила тока в проводнике равномерно возрастает от 0 до  $2 \text{ А}$  в течение  $5 \text{ сек}$ . Чему равен заряд прошедший через проводник.
4. Электрон пройдя в плоском конденсаторе путь от одной пластины к другой приобретает скорость  $v = 10^6 \text{ м/с}$ . Расстояние между пластинами  $d = 5,3 \text{ мм}$ . Найти разность потенциалов и между пластинами, напряженность  $E$  электрического поля внутри конденсатора и поверхностную плотность заряда  $\sigma$  на пластинах.
5. Площадь пластины плоского слюдяного ( $\epsilon = 6$ ) конденсатора равна  $1,1 \text{ см}^2$ , зазор между ними  $d = 3 \text{ мм}$ . Разность потенциалов между обкладками  $1014 \text{ В}$ . Какая энергия выделится при разряде конденсатора.

#### Тема 4. Электромагнетизм. Магнитное поле

1. Чему равна индуктивность соленоида с числом витков 120, в котором при силе тока 8 А в одном витке создается магнитный поток  $2 \cdot 10^{-3}$  Вб.?
2. Электрон, имеющий скорость  $V=8 \cdot 10^6$  м/с, влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $B=3.14 \cdot 10^{-2}$  под углом  $\alpha=30^\circ$  к ее направлению. Определить радиус R и шаг винтовой линии h по которой движется электрон.  $m=9.1 \cdot 10^{-31}$  кг,  $q=1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.
3. Однослойный соленоид без сердечников длиной 20 см и диаметром 4 см имеет плотную катушку медным проводом диаметром 0,1 мм. За 0,1 с сила тока убывает в нем равномерно убывает с 0,5 А до 0. Определить ЭДС самоиндукции в соленоиде.
4. Найти отношение энергии магнитного поля идеального колебательного контура к энергии его электрического поля для момента времени T/8.
5. Чему равна циркуляция вектора напряженности магнитного поля вдоль произвольного контура L, обхватывающего токи  $I_1=10$ А,  $I_2=15$ А, текущие в одном направлении, и ток  $I_3=5$ А, текущий в противоположном направлении?

#### Тема 5. Оптика

1. В опыте Юнга расстояние между щелями 1мм, расстояние от щелей до экрана 3м. Ширина интерференционных полос на экране 1.5 мм. Чему равна длина волны испускаемой источником света.
2. Между точечным источником света с длиной волны 0.5 мкм и экраном поместили диафрагму с круглым отверстием радиуса 1мм. Расстояния от диафрагмы до источника и экрана равны соответственно 1 м и 2м. Как изменится интенсивность в точке, лежащей против центра отверстия, если диафрагму убрать.
3. На стеклянную пластинку ( $n=1.5$ ) падает естественный свет, причем отраженный от пластины луч максимально поляризован. Чему равен угол между падающим и отраженным лучом.
4. Если энергетическая светимость абсолютно черного тела  $10$  кВт/м<sup>2</sup> то чему будет равна длина волны, соответствующая максимуму спектральной плотности.
5. Фотон с частотой  $\nu$  падает под углом  $\alpha$  на зеркальную поверхность. Какой импульс получит эта поверхность при отражении от нее фотона.

#### Тема 5. Атомная и ядерная физика

1. Какую минимальную энергию надо сообщить не возбужденному атому водорода, чтобы в спектре появилась только одна линия серии Бальмера.
2. Протон влетает в магнитное поле с индукцией 0.1Тл перпендикулярно силовым линиям и описывает окружность радиусом 1 мм. Чему равна длина волны Де-Бройля протона.
3. Состояние нейтрона в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками описывается уравнением  $\psi(x) = 10^5 \sin 1.5 \cdot 10^{10} \pi x$ (м). Чему равна ширина потенциальной ямы (нм)
4. Используя векторную модель атома, определить наименьший угол  $\alpha$ , который может образовать вектор орбитального момента электрона в атоме с направлением внешнего магнитного поля. Электрон в атоме находится в d состоянии.
2. КПД атомной электростанции мощностью 5000кВт – 17%. При делении одного ядра урана  ${}_{92}^{235}\text{U}$  выделяется энергия равная 200Мэв. Какое количество урана расходует атомная электростанция за сутки (г).

**Критерии оценки (в оценках):**



«Отлично»- ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах. Ответ должен отличаться логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знание основных законов физики

«Хорошо» - ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах. Содержание должно отличаться логичностью, четкостью, знанием основных законов физики. Имеются незначительные упущения по теме вопроса и в содержании ответа

«Удовлетворительно» - ставится при неполном и слабо аргументированном раскрытии темы, демонстрирующих общее представление и элементарное понимание существа поставленных вопросов, понятийного аппарата.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

1. Савельев И.В. Курс физики. Т. 1, 2, 3. – Спб.: Издательство Лань, 2007.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: Academia, 2007.
3. Волькенштейн В.С. Сборник задач по курсу физики. – СПб: СпецЛит, 2008.
4. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. – М.: Издательство ФизМатЛит, 2006.
5. Трофимова Т.И., Сборник задач по курсу физики для втузов. – М.: Издательство Оникс 21 век, 2003.
1. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: Academia, 2008.
2. Калашников Н.П., Смондырев М.А. Основы физики. – М.: Издательство Дрофа, 2007.

#### Информационные технологии и Internet-ресурсы:

1. Презентации Power Point:
  - Презентация Power Point «Введение, подготовка и дизайн проектов»
  - Презентация Power Point «Планирование проектов»
  - Презентация Power Point «Управление рисками проектов»
  - Презентация Power Point «Старт проекта»
  - Презентация Power Point «Контроллинг проектов»
2. URL: <http://www.sk.ru>
3. URL: <http://www.rvc.ru>
4. URL: <http://www.rvca.ru>

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

<p><b>1. учебная аудитория для проведения семинарского типа:</b> аудитория № 208 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p>	<p><b>Аудитория № 208</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA(1024x768) 3000:1, экран настенный ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180см Matte, аудиосистема, ноутбук Samsung,</p>	<p>1) Система электронного тестирования на базе Moodle <a href="http://moodle.bashedu.ru/course/view.php?id=2841">http://moodle.bashedu.ru/course/view.php?id=2841</a> 2). Пакет офисных приложений профессионального уровня Office Professional Plus 013 Russian OLPNL Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г. 3) Операционная система для персонального компьютера Win SL &amp; Russian OLP NL AcademicEdition Legalization GetGenuine № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г. 4) Обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professional 8 Russian Upgrade OLPNL</p>
<p><b>2. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 208 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p>	<p><b>Аудитория № 403</b> 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</p>	

<p>3. <i>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 208 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100).</p> <p>4. <i>помещения для самостоятельной работы:</i> 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>5. Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G.</p> <p><b>Читальный зал № 2 (201)</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><b>Читальный зал № 201</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблок стационарный – 1 шт.</p>	<p>Academic Edition № 0301100003613000104-1 от 17.06.2013 г.</p>
--	---	--

## Очная форма обучения

№ 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	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Механика</b>								
1.	Кинематика поступательного и вращательного движения	3		3	8,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
2.	Динамика поступательного движения. Закон сохранения импульса. Механическая энергия. Закон сохранения энергии.	3		3	8,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
3.	Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса	3		3	8,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
4.	Релятивистская механика.	2		2	8,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
5.	Механика колебаний и волн	2		2	8,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
<b>Статистическая физика и термодинамика</b>								
6	Основы равновесной термодинамики	3		3	8,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита

								лабораторных работ
7	Статистическая физика и ее применение к идеальному газу	3		3	8,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
8	Явления переноса	2		2	8,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
9	Фазовые равновесия и фазовые превращения	3		3	8,8	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
	<b>ИТОГО:</b>	24		24	76,8			
<b>Электричество и электромагнетизм</b>								
10	Электростатическое поле в вакууме	4	4	4	7,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
11	Электростатическое поле в веществе	3	3	3	7,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
12	Постоянный ток	4	4	4	7,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
13	Магнитное поле в вакууме и в веществе	4	4	4	7,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
14	Явление электромагнитной индукции	3	3	3	7,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
15	Электромагнитные колебания и волны	3	3	3	7,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
16	Уравнения Максвелла	3	3	3	7,8	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
	<b>ИТОГО:</b>	24	24	24	52,8			

Волновая оптика. Квантовая физика								
17	Интерференция света Лекция, лабораторные работы, семинарские занятия	3	4	3	3,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
18	Дифракция света	2	3,5	2	2,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
19	Дисперсия, поглощение света	3	3,5	3	2,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
20	Поляризация света	2	3,5	2	2,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
21	Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона	3	3,5	3	3,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
22	Классическая модель атома	2	3,5	2	2,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
23	Волново-корпускулярный дуализм. Уравнение Шредингера	3	3,5	3	3,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
24	Элементы квантовой электроники.	3	3,5	3	2,5	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
25	Строение атомного ядра.	3	3,5	3	3,8	1-2	Вопросы самоконтроля	Тестирование, защита лабораторных работ
	<b>ИТОГО:</b>	24	32	24	26,8			

