



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

*Физический факультет*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИКА**

**Кафедра физики конденсированного состояния и наносистем**

Образовательная программа бакалавриата  
**04.03.01 - Химия"**

Направленность (профиль) программы:

**ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Форма обучения:

Очная

Статус дисциплины:

базовая

**Махачкала 2022 г**

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки **04.03.01 – «Химия»** от «17» июля 2017 г. № 671 (направленность подготовки «Фармацевтическая химия»).

Разработчики: кафедра физики конденсированного состояния и наносистем, д.ф.-м.н., профессор Мурлиева Ж.Х., д.ф.-м.н., профессор-Хамидов М.М., доцент Исхаков М.Э.



Рабочая программа дисциплины одобрена: «19» марта 2022 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Рабаданов М.Х.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «23» марта 2022 г., протокол № 7

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим

управлением «31» марта 2022г.  Гасангаджиева А.Г.

### Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть дисциплин образовательной программы бакалавриата по направлению **04.03.01** – «Химия», профиль подготовки «Неорганическая химия и химия координационных соединений». Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физики конденсированного состояния и наносистем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением курса общей физики: кинематика, динамика, статика, основы молекулярно-кинетической теории, оптика, атомная физика и физика ядра.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: УК-1; ОПК-3, ОПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольная работа, коллоквиум и пр.) и промежуточный контроль в форме экзамена и зачета.

Объем дисциплины 22 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Се- мestr	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма про- межуточной аттестации (зачет, диф- ференциро- ванный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все- го	из них						
Лек- ции		Лабo- ратор- ные за- нятия	Прак- ти- че- ские за- ня- тия		кон- суль- тации			
2	216	36	68	-			112	экзамен
3	324	64	124	-			136	экзамен
4	252	36	76	-			140	экзамен

**1. Цель дисциплины:** формирование у студентов системы знаний по общей классической физике, в частности, по механике, молекулярной физике, электромагнетизму и оптике, строению атома и твердых тел; формирование умений решать задачи и ставить простейший эксперимент; показать возможность качественного и количественного анализа ситуаций для понимания и дальнейшего изучения различных областей естествознания. Курс лекций «Физика» является одним из цикла базовых дисциплин, читаемых для сту-

дентов по направлению «Химия» на кафедре аналитической и фармацевтической химии химического факультета Даггосуниверситета во 2–4 семестрах.

### **Задачи дисциплины:**

- сформировать понимание роли физики в естественнонаучном образовании специалиста;
- показать интеграцию физико-математических знаний и роль математики в формировании базовых знаний по физике;
- ознакомить с основными понятиями, определениями, величинами и единицами их измерения;
- обеспечить усвоение основных принципов описания явлений и процессов: уравнений движения, полей сил, уравнений состояния;
- сформировать представление о законах сохранения в физике;
- дать общее представление о различии описания двух типов объектов природы – корпускулярных и волновых;
- сформировать основные умения и навыки работы с измерительными инструментами и приборами, обработки результатов лабораторных работ и их анализа, решения прикладных задач, применения физических законов для объяснений природных процессов и явлений.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина «Физика» входит в *базовую часть* математического и естественнонаучного цикла дисциплин образовательной программы бакалавриата по направлению **04.03.01** – «Химия». Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: *Математику, информатику.*

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания по математике и информатике. Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных. Понятие информации; программные средства организации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; языки программирования; базы данных; локальные и глобальные сети ЭВМ; методы защиты информации.

Студент должен уметь: пользоваться современными методами математических вычислений, применять полученные знания при решении задач на лабораторных занятиях при изучении всех разделов физики. Владеть: навыками решения уравнений, дифференциального и интегрального исчисления; современными методами обработки, анализа и синтеза математической информации в области физики; навыками анализа, расчетов, обработки, полученных данных и построение графиков при выполнении лабораторных работ.

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной необходимы при изучении: биофизики; молекулярной биологии; информатики; неорганической и органической химии; физической и коллоидной физики.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p><b>Знает:</b> теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач.</p> <p><b>Умеет:</b> анализировать и обрабатывать научно-техническую информацию на основе теоретических представлений традиционных и новых разделов химии. <b>Владеет:</b> навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ</p>	Устный опрос
	УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	<p><b>Знает:</b> методы анализа поставленных исследовательских задач в области химии на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных источников информации.</p> <p><b>Умеет:</b> принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками осуществления поиска информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личного развития.</p>	Устный опрос
	УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.	<p><b>Знает:</b> методы анализа и оценки информации, выявлять причинно-следственные связи, делать выводы. <b>Умеет:</b> изучать и решать проблемы на основе неполной или ограниченной информации. <b>Владеет:</b> методами использования информационно-коммуникативных технологий в профессиональной</p>	

		деятельности-	
	УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов	<p><b>Знает:</b> методы проведения экспериментальных исследований и обработки данных эксперимента.</p> <p><b>Умеет:</b> производить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками подготовки и анализа экспериментальных данных, составления отчетов и научных публикаций по результатам проведенных работ, участия во внедрении результатов.</p>	<b>Устный опрос</b>
	УК-1.5. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области разрабатывает и проводит исследования.	<p><b>Знает:</b> основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками анализа текстов, имеющих философское содержание</p>	<b>Устный опрос</b>
<b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ОПК-3.1. Предлагает теоретические и полуэмпирические модели для описания свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.	<p><b>Знает:</b> свойства основных и вспомогательных веществ и материалов и процессов с их участием.</p> <p><b>Умеет:</b> составлять описания проводимых исследований и анализировать их результаты. <b>Владеет:</b> методами исследования структуры и свойств сырья и исходных материалов</p>	
	ОПК-3.2. Использует общее программное обеспечение и специализированные пакеты	<b>Знает:</b> основные приемы работы со специализированным программным обеспечением при проведении теоретических расчетов и обработке экспериментальных	

	ты программ для решения задач химического профиля.	данных. <b>Умеет:</b> модернизировать стандартные и разрабатывать специализированные программы для решения задач профессиональной сферы деятельности. <b>Владеет:</b> навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений	
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области физики и математики при планировании работ химической направленности.	<b>Знает:</b> математический аппарат, необходимый для решения 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.	
	<b>ОПК-4.2.</b> Предлагает физико-математические модели химических систем и процессов.	<b>Знает:</b> теоретические и методологические основы смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач. <b>Умеет:</b> определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач. <b>Владеет:</b> навыками использования теоретических основ базовых разделов математики и естественнонаучных дисциплин при решении конкретных химических и материаловедческих задач.	
	<b>ОПК-4.3.</b> Интерпретирует результаты химических	<b>Знает:</b> основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин.	

	наблюдений с использованием физических законов и представлений.-	<b>Умеет:</b> применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов. <b>Владеет:</b> базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов наблюдений.	
--	--	---	--

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет **22** зачетных единиц, **792** академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учеб. раб., включая самост. раб. студ. и трудоемкость (в часах)				Самост. работа, в том числе экзамен	Форма текущего контроля успеваемости. (по неделям семестра.)
			Лекции	Прак. Зан.	Лабор. Раб.			
<b>2 семестр.</b>								
<b>Механика и молекулярная физика.</b>								
<b>Модуль 1. Кинематика и динамика материальной точки</b>								
М 1.	<b>Тема. 1.</b> Кинематика и динамика материальной точки.	2	2	-	4		5	Устный опрос
2.	<b>Тема. 2.</b> Силы в природе. Сила тяготения, упругости и трения	2	2	-	6		6	Устный опрос
3.	<b>Тема. 3</b> Неинерциальные системы. Законы сохранения.	2	3		4		4	Рубеж. контр. раб
	<b>Итого за 1 модуль: 36 часов</b>		<b>7</b>		<b>14</b>		<b>15</b>	
<b>Модуль 2. Динамика вращательного движения</b>								
4.	<b>Тема. 4.</b> Динамики вращательного движения. Момент сил. Момент инерции.	2	3	-	8		8	Рубеж. контр. раб.
5.	<b>Тема 5.</b> Вынужденные колебания и явление резонанса	2	3		6		8	

	<b>Итого за модуль 2: 36 часов</b>		<b>6</b>		<b>14</b>		<b>16</b>	
<b>Модуль 3. Механика жидкостей и газов</b>								
6	<b>Тема 6.</b> Трубки тока. Уравнение Бернулли. Подъемная сила..		4		6		8	
7	<b>Тема 7.</b> Поверхностное натяжение. Капиллярные явления		4		6		8	
	<b>Итого за модуль 3: 36 часов</b>		<b>8</b>		<b>12</b>		<b>16</b>	
<b>Модуль 4. Основы МКТ</b>								
8	<b>Тема 8.</b> Уравнение состояния. Энергия термодинамической системы.	2	4	-	6		8	Коллоквиум
9.	<b>Тема 9.</b> Первое начало. Теплоемкость		4		8		6	
	<b>Итого за модуль 4: 36 часов</b>		<b>8</b>		<b>14</b>		<b>14</b>	
<b>Модуль 5. Статистическое распределение. Второе начало термодинамики</b>								
10	<b>Тема 10.</b> Статистические распределения. Второе начало термодинамики.	2	2	-	4		4	Рубеж. контр. раб.
11	<b>Тема 11.</b> Явления переноса.	2	2	-	4		4	Рубеж. контр. раб.
12	<b>Тема 12.</b> Конденсированное состояние вещества.	2	3		6		7	
	<b>Итого за модуль 5: 36 часов</b>		<b>7</b>		<b>14</b>		<b>15</b>	
	<b>Модуль 6.</b> Подготовка к экзамену	2	Подготовка к экзамену				<b>36</b>	
	<b>Итого за 2й семестр: 216 часов</b>		<b>36</b>	-	<b>68</b>		<b>112</b>	
<b>3 семестр.</b>								
<b>Электричество и магнетизм</b>								
<b>Модуль 1. Законы электростатики</b>								

1.	<b>Тема 1.</b> Законы электростатики.	3	4	-	8	6	Устный опрос
2	Тема 2 Закон Остроградского-Гаусса		4		7	7	Рубеж. контр. раб.
	<b>Итого за модуль 1: 36 часов</b>		<b>8</b>		<b>15</b>	<b>13</b>	
<b>Модуль 2. Электрическое поле в диэлектриках.</b>							
3	<b>Тема 3.</b> Диэлектрики		4		8	6	
4	<b>Тема 4.</b> Электроёмкость.		4		8	6	
	<b>Итого за модуль 2: 36 часов</b>		<b>8</b>		<b>16</b>	<b>12</b>	
<b>Модуль 3. Постоянный ток.</b>							
5.	Тема 5 . Законы постоянного тока.		4	-	8	7	Рубеж. контр. раб.
6	Тема 6. Электрический ток в разных средах		4		7	6	
	<b>Итого за модуль 3: 36 часов</b>		<b>8</b>		<b>15</b>	<b>13</b>	
<b>Модуль 4. Контактные явления</b>							
7.	Тема 7. Контактные явления. Эффекты Томсона, Пельтье и Зеебека		6	-	8	6	Коллоквиум
8.	Тема 8. Основы зонной теории твёрдого тела.		2		8	6	
	<b>Итого за модуль 4: 36 часов</b>		<b>8</b>		<b>16</b>	<b>12</b>	
<b>Модуль 5. Магнитное поле</b>							
9.	<b>Тема 9.</b> Магнитное поле. Индуктивность.		4	-	8	7	Рубеж. контр. раб.
10	<b>Тема 10.</b> Закон Био-Савара-Лапласа. Силы Лоренца и Ампера		4		7	6	
	<b>Итого за модуль 5: 36 часов</b>		<b>8</b>		<b>15</b>	<b>13</b>	
<b>Модуль 6. Магнетики. Электромагнитная индукция</b>							
11	<b>Тема 11.</b> Магнитные свойства веществ.		4		8	6	

12	<b>Тема 12.</b> Э.д.с. индукции. Энергия магнитного поля		4		8		6		
	<b>Итого за модуль 6: 36 часов</b>		<b>8</b>		<b>16</b>		<b>12</b>		
<b>Модуль 7. Переменный ток</b>									
13	<b>Тема 13.</b> Переменный ток.		4		8		7		
14	<b>Тема 14.</b> Мощность в цепи переменного тока. Резонанс.		4		7		6		
	<b>Итого за модуль 7: 36 часов</b>		<b>8</b>		<b>15</b>		<b>13</b>		
<b>Модуль 8. Электромагнитные колебания и волны</b>									
15	<b>Тема 15.</b> Электромагнитное поле. Колебания и волны		4		8		6		
16	<b>Тема 16.</b> Уравнения Максвелла. Энергия магнитного поля		4		8		6		
	<b>Итого за модуль 8: 36 часов</b>		<b>8</b>		<b>16</b>		<b>12</b>		
	<b>Модуль 9.</b> Подготовка к экзамену		Подготовка к экзамену					<b>36</b>	
	<b>Итого за 3й семестр: 324 часа</b>		<b>64</b>	-	<b>124</b>		<b>136</b>		
<b>4 семестр</b>									
<b>Оптика, атомная и ядерная физика</b>									
<b>Модуль 1. Электромагнитная природа света. Фотометрия.</b>									
1	<b>Тема 1.</b> Электромагнитная природа света.	4	2	-	4		6	Рубеж. контр. раб.	
2	<b>Тема 2.</b> Фотометрия. Законы отражения.		2		4		6		
3	<b>Тема 3.</b> Интерференция света.		2		4		6		
	<b>Итого за модуль 1: 36 часов</b>		<b>6</b>		<b>12</b>		<b>18</b>		
<b>Модуль 2. Дифракция</b>									
4	<b>Тема 4.</b> Дифракция Френеля и Фраунгофера.	4	4	-	7		9	Рубеж. контр. раб.	

5	Тема 5 Дифракционная решетка.		2		6		8	
	<b>Итого за модуль 2: 36 часов</b>		<b>6</b>		<b>13</b>		<b>17</b>	
<b>Модуль 3. Взаимодействие света с веществом</b>								
6	Тема 6. Дисперсия		3		6		9	
7	Тема 7. Двойное лучепреломление		3		7		8	
	<b>Итого за модуль 3: 36 часов</b>		<b>6</b>		<b>13</b>		<b>17</b>	
<b>Модуль 4. Оптическая спектроскопия</b>								
8	Тема 8. Спектры излучения водорода. Фотоэффект, давление света.	4	3	-	6		9	Рубеж. контр. раб.
9	Тема 9. Тепловое излучение. Лазер		3		6		9	
	<b>Итого за модуль 4: 36 часов</b>		<b>6</b>		<b>12</b>		<b>18</b>	
<b>Модуль 5. Рентгеновское излучение. Волновая функция.</b>								
10	Тема 10. Рентгеновское излучение. Гипотеза де-Бройля.	4	3	-	6		9	Коллоквиум
11	Тема 11. Уровни энергии. Волновая функция.		3		7		8	
	<b>Итого за модуль 5: 36 часов</b>		<b>6</b>		<b>13</b>		<b>17</b>	
<b>Модуль 6. Физика ядра.</b>								
12	Тема 12. Квантовая теория атома водорода.		2		7		9	
13	Тема 13. Строение атома и атомного ядра. Ядерные реакции.		4		6		8	
	<b>Итого за модуль 6: 36 часов</b>		<b>6</b>		<b>13</b>		<b>17</b>	
7	Модуль 7. Подготовка к экзамену	4			Подготовка к экзамену		<b>36</b>	экзамен
	<b>Итого за 4й семестр: 252</b>		<b>36</b>	-	<b>76</b>		<b>104</b>	

<b>Итого за дисциплину:</b> <b>792</b>	<b>136</b>	<b>-</b>	<b>268</b>	<b>388</b>	
---	------------	----------	------------	------------	--

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

#### Механика и молекулярная физика

##### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

#### **Модуль 1. Кинематика и динамика материальной точки**

**Тема 1.** Введение. Предмет физики. Физическая картина мира. Значение физики для химии. Физическая модель. Физические величины – определения: закон, гипотеза, теория, физическая модель. Классическая и квантовая физика. Релятивистская и нерелятивистская механика. Механическое движение, материальная точка, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Кинематика, статика, динамика. Система отсчета, траектория, путь. Кинематика материальной точки. Скорость, ускорение. Динамика материальной точки.

**Тема 2.** Инерциальные системы отсчета. Закон инерции. Сила и масса. Уравнение динамики поступательного движения. Импульс материальной точки. Принцип относительности Галилея.

Кинематика вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и ускорение. Связь между линейными и угловыми скоростями и ускорениями. Поступательное и плоское движения.

**Тема 3.** Силы в природе. Фундаментальные силы в природе. Гравитационные силы (поле тяготения). Сила тяжести, вес тела. Силы трения. Силы упругости. Движение материальной точки в неинерциальной системе. Центробежная сила и сила Кориолиса. Проявления вращательного движения. Закон сохранения. Закон сохранения импульса. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Консервативные силы. Момент силы, момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

#### **Модуль 2. Динамики вращательного движения.**

**Тема 4.** Динамики вращательного движения. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. работа и мощность кругового движения. Уравнение движения физического маятника и его решение, математический маятник. Энергия гармонических колебаний.

**Тема 5.** Колебания и волны. Вынужденные колебания и явление резонанса. Автоколебания. Примеры проявления резонансных и автоколебательных явлений. Упругие колебания: гармонические, затухающие, ангармонические. Поверхностные и объемные волны, поперечные и продольные волны, фронт волны, плоские и сферические волны.

### **Модуль 3. Механика жидкостей и газов**

**Тема. 6** Механика жидкостей и газов. Трубки тока. Уравнение Бернулли. Дифманометр Пито-Прандля. Истечение жидкости из отверстия. Обтекание тел жидкостью или газом. Подъемная сила.

**Тема. 7** Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Силы поверхностного натяжения. Смачиваемость. Капиллярное давление.

### **Модуль 4. Основы МКТ**

**Тема. 8** Уравнение состояния. Различные формы представления уравнения состояния. Модель идеального газа. Давление газа на стенку. Основное уравнение кинетической теории газов. Энергия термодинамической системы.

**Тема. 9.** Внутренняя энергия. Работа, совершаемая телом при изменении объема. Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа.

### **Модуль 5. Статистические распределения. Второе начало термодинамики**

**Тема. 10.** Статистическое распределения. Математические понятия статической физики. Среднее значение дискретной величины. распределение Максвелла, распределение Гиббса. Барометрическая формула, распределение Больцмана. Второе начало термодинамики. Энтропия, термодинамика обратимых и необратимых процессов. Третье начало термодинамики. Определения Клаузиуса и Томсона. Работа обратимой машины, КПД тепловой и холодильной машины. Цикл. Карно.

**Тема. 11.** Явления переноса. Длина свободного пробега. Теплопроводность, диффузия, вязкость.

**Тема. 12.** Конденсированное состояние вещества. Кристаллические и аморфные структуры. Тепловые колебания. Особенности свойств веществ в конденсированном состоянии

### **3 семестр.**

#### **Электричество и магнетизм**

#### **Модуль 1. Законы электростатики**

**Тема 1.** Введение. Электризация. Заряды. Электрон. Законы электростатики. Закон взаимодействия электрических зарядов. Напряженность электрического поля.

**Тема 2.** Закон Остроградского-Гаусса и его применение. Работа сил электростатического поля. Потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности и напряжения. Электрический диполь. Энергия диполя.

#### **Модуль 2. Электрическое поле в диэлектриках.**

**Тема 3.** Электрическое поле в диэлектриках. Диэлектрики. Взаимодействия электрических нейтральных атомов. Диполь во внешних электрических полях. Проводники в электрическом поле.

**Тема 4.** Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

**Модуль 3. Постоянный электрический ток.**

**Тема 5.** Постоянный электрический ток. Электрическое поле в проводниках. Понятие о токе проводимости, вектор тока и сила тока, Законы постоянного электрического тока. Дифференциальная форма закона Ома. Законы Кирхгофа.

**Тема 6.** Электрический ток в разных средах. Классификация материалов по проводимости. Проводимость металлов полупроводников и диэлектриков. Проводники второго рода. Электрический ток в электролитах, в газах, в вакууме.

**Модуль 4. Контактные явления.**

**Тема 7.** Эффекты Пельтье, Зеебека и Томсона.

Контактные явления на границе металл-полупроводник и полупроводник-полупроводник.

**Тема 8.** Основы зонной теории твердого тела.

**Модуль 5. Магнитное поле.**

**Тема 9.** Магнитные взаимодействия токов. Закон Ампера для электрического тока. Напряженность магнитного поля. Магнитный поток.

**Тема 10.** Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле движущего заряда. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Сила Лоренца. Теорема о циркуляции магнитной индукции.

**Модуль 6. Магнетики. Электромагнитная индукция**

**Тема 11.** Магнитные свойства веществ. Пара-, диа- и ферромагнетики. Магнитный диполь. Диполь во внешних магнитных полях. Магнетизм микрочастиц. Теорема о циркуляции магнетиков.

**Тема 12.** Опыты Фарадея. Закон Фарадея. Самоиндукция, индуктивность. Взаимная индукция. Собственная энергия тока. Энергия магнитного поля.

**Модуль 7. Переменный ток**

**Тема 13.** Переменный электрический ток. Получение переменного тока. Законы переменного тока. Закон Ома для полной цепи.

**Тема 14.** Резонанс. Мощность переменного тока.

**Модуль 8. Электромагнитные колебания и волны.**

**Тема 15.** Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Токи смещения. Волновое уравнение. Электромагнитная волна в двухпроводной линии. Стоячая волна.

**Тема 16.** Уравнения Максвелла. Максвелловская трактовка электромагнитной индукции.

**4 семестр****Оптика, атомная и ядерная физика****Модуль 1. Электромагнитная природа света. Фотометрия**

## Оптика

**Тема 1.** Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн. Скорость света. Геометрическая оптика. Световые волны. Плоские и сферические волны, волновой фронт и волновая поверхность. Видимый диапазон. Оптическая плотность среды. Кривая видности. Естественный и поляризованный свет.

**Тема 2.** Основные понятия фотометрии. Законы преломления и отражения света. Полное внутреннее отражение. Формулы Френеля. Световоды. Коэффициенты отражения и пропускания. Просветление оптики.

**Тема 3.** Интерференция света. Когерентность пространственная и временная. Условия интерференционных максимумов и минимумов, их координаты. Интерференция в тонких пленках. Интерферометр Майкельсона. Применение интерферометров.

### Модуль 2. Дифракция света.

**Тема 4.** Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Зонная пластинка. Дифракция Фраунгофера на щели,  $2^x$  щелях.

**Тема 5.** Дифракционная решетка. Угловая и линейная дисперсии, разрешающая способность дифракционной решетки и объектива.

**Тема 6.** Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света.

Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория дисперсии. Закон Бугера. Рассеяние света мутными средами. Закон Рэлея. Спектры поглощения газов, жидкостей и твердых тел.

**Тема 7.** Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Построение Гюйгенса. Поляризаторы. Призма Николя. Степень поляризации. Закон Малюса. Оптическая активность кристаллов. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.

### Модуль 4. Оптическая спектроскопия

**Тема 8.** Опыт Резерфорда. Теория атома Бора. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Спектры излучения водорода. Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Энергия и импульс фотонов. Давление света. Опыт Лебедева.

**Тема 9.** Законы теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана. Формула смещения Вина. Формула Планка. Принцип действия лазера. Основные характеристики лазерного излучения и его применение

### Модуль 5. Рентгеновское излучение. Волновая функция.

**Тема 10.** Виды рентгеновского излучения. Формула Вульфа и Брегга. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де-Бройля. Экспериментальное доказательство волновых свойств микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Опыты Девиссона и Джермера.

**Тема 11.** Статистическое описание поведения микрочастиц. Стационарное уравнение Шредингера. Физический смысл и свойства волновой функции.

## Модуль 6. Физика ядра.

**Тема 12.** Квантовомеханическое описание атома водорода. Уровни энергии. Принцип Паули. Правило отбора.

**Тема 13.** Модели ядер. Взаимодействие нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефицит массы. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения:  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -распад. Законы радиоактивного распада. Реакции распада.

### 4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине (Лабораторные и практические занятия.)

#### Наименование тем лабораторных работ (физический практикум) Физические основы механики

##### Механика. Молекулярная физика и термодинамика

1. Определение ускорения свободного падения с помощью универсального маятника.
2. Изучение движения маятника Максвелла.
3. Изучение сил сухого трения.
4. Определение момента инерции тел с помощью крутильного маятника.
5. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны.
6. Определение модуля Юнга из растяжения и изгиба.
7. Исследование упругих и неупругих столкновений шаров.
8. Изучение работы термостата и определение среднего значения теплоты испарения воды.
9. Определение коэффициента вязкости жидкости методом крутильных колебаний.
10. Определение отношения  $C_p/C_v$  для воздуха.
11. Определение коэффициента линейного расширения металла.
12. Определение коэффициента линейного расширения металла.
13. Определение длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.
14. Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции.

Каждый студент выполняет по разделам «Механика» 7 работ; «Молекулярная физика» – 7 работ.

##### Электричество и магнетизм

1. Изучение электромагнитных волн в двухпроводной линии.
2. Измерение мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением.
3. Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса ферромагнетика в переменном магнитном поле.
4. Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля земли.

5. Изучение резонанса токов и напряжений.
6. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.
7. Измерение коэффициента самоиндукции и емкости. Проверка закона Ома для переменного тока.
8. Изучение закона Ома для цепей постоянного тока и измерение электродвижущей силы.
9. Изучение вакуумного диода.
10. Снятие вольтамперной характеристики газоразрядной лампы и изучение релаксационных колебаний.
11. Изучение электростатического поля.
12. Изучение контактного выпрямителя.
13. Проверка закона Ома для проводников второго рода и определение заряда электрона.
14. Изготовление интегральной и дифференциальной хромель-алюмелевой термопары. Градуирование термопары и определение термо-эдс. (2 занятия).

Каждый студент выполняет по курсу «**Электричество и магнетизм**»  
– 10 работ.

#### **Оптика. Атомная и ядерная физика**

1. Изучение, градуировка монохроматора УМ-2 и снятие спектров излучения.
2. Определение удельного вращения плоскости поляризации сахарного раствора с помощью сахариметра СУ-3.
3. Изучение законов теплового излучения.
4. Фотоэлектрический эффект.
5. Изучение явления поляризации в параллельных лучах.
6. Изучение работы зонной пластинки.
7. Изучение принципа работы лазера непрерывного действия. Определение длины световой волны лазерного излучения.
8. Изучение работы счетчика Гейгера.
9. Определение концентрации медного купороса и снятие его спектра поглощения. Определение постоянной Планка на основе исследования фотохимических реакций.

Каждый студент выполняет по курсу «**Оптика, атомная и ядерная физика**»  
– 8 работ.

#### **5. Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Физика» применяются следующие образовательные технологии: развивающее обучение, проблемное обучение, коллективная система обучения, лекционно-зачетная система обучения. При чтении данного курса применяются такие виды лекций,

как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Лекции сопровождаются представлением материалов виде презентаций с использованием анимации, выход на сайты, где представлены соответствующие иллюстрации и демонстрации для излагаемого материала.

Лекции и практические занятия проводятся с применением слайдов (презентаций) в программе Power Point, а также с использованием интерактивной доски, большая часть теоретического материала представлена в электронной форме и на бумажном носителе. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация.

Лекции сопровождаются представлением материалов виде презентаций с использованием анимации, выход на сайты, где представлены соответствующие иллюстрации и демонстрации для излагаемого материала. При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой: мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Для выполнения физического практикума и подготовки к практическим занятиям изданы учебно-методические пособия и разработки по курсу общей физики, которые в сочетании с внеаудиторной работой способствуют формированию и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках *лабораторного практикума* используется умение студентов производить расчеты с помощью средств вычислительной техники и стандартных программ. Это позволяет существенно приблизить уровень статистической культуры обработки результатов измерений в практикуме к современным стандартам, принятым в науке и производственной деятельности. На этих занятиях студенты уже на I-II курсах приобретают опыт общения с ЭВМ и использования статистических методов обработки результатов наблюдений, что совершенно необходимо для работы в специальных учебных и производственных лабораториях. В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов и академических институтов России

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа должна носить систематический характер. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос и дискуссии на семинарских занятиях, проверка письменных работ и т.д.

*Промежуточный контроль.* В течение семестра студенты выполняют:

- повторение пройденного материала;
- подготовка к семинарам;

- подготовки к контрольным работам;
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;

Самостоятельная работа студентов, предусмотрена учебным планом в объеме не менее 50%, в том числе подготовка к экзаменам и зачетам, от общего количества часов. Она необходима для более глубокого усвоения изучаемого курса, формирования навыков исследовательской работы и умение применять теоретические знания на практике. Самостоятельная работа должна носить систематический характер. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### **Раздел «Механика. Молекулярная физика и термодинамика»**

##### **Механика**

##### **Модули 1 и 2**

1. В чем заключаются координатный и векторный способы описания движения?
2. Что называется средней и мгновенной скоростями изменения координаты  $x$  точки ( $v_{xcp}$ ,  $v_x$ )?
3. Что называется средним и мгновенным ускорениями точки по оси  $X$  ( $a_{xcp}$ ,  $a_x$ )?
4. Что определяет уравнение  $x = x_0 + v_x t$ ? Какое движение оно описывает? Как изменяются со временем величины  $v_x$ ,  $a_x$ ?
5. Что определяют соотношения:  $v_x = v_{x0} + a_x t$ ,  $x = x_0 + v_{x0} t + a_x t^2 / 2$ ?
6. Что называется вектором перемещения точки  $\Delta \mathbf{r}$ ?
7. Что называется средним и мгновенным вектором скорости точки ( $\mathbf{v}_{cp}$ ,  $\mathbf{v}$ )? Как направлены эти вектора?
8. Что называется средним и мгновенным вектором ускорения точки ( $\mathbf{a}_{cp}$ ,  $\mathbf{a}$ )? Как они направлены?
9. Как связан вектор скорости  $\mathbf{v}$  со скоростями  $v_x$ ,  $v_y$ ,  $v_z$ ?
10. Как найти модули векторов скорости, ускорения  $|a|$ ?
11. Как связаны координатный и векторный способы описания движения?
12. Как разложить вектор ускорения  $\mathbf{a}$  на нормальную и тангенциальную составляющие ( $a_n$  и  $a_{\square}$ )?
13. Как влияет на вектор скорости  $\mathbf{v}$  точки тангенциальное ускорение  $a_{\square}$ ?
14. Как влияет на вектор скорости  $\mathbf{v}$  точки нормальное ускорение  $a_n$ ?

15. Точка движется равномерно по кривой. Чему равно  $a_n$ ?  $a_\tau$ ?
16. Точка движется по прямой с увеличивающейся скоростью. Чему равно  $a_n$ ?  $a_\square$ ?
17. Что называется средней угловой скоростью? Мгновенной угловой скоростью?
18. Как направлен вектор угловой скорости?
19. Что называется средним угловым ускорением? Мгновенным ускорением?
20. Как направлен вектор углового ускорения?
21. Чем определяется число степеней свободы механической системы?
22. Как направлен вектор элементарного углового перемещения?
23. Является ли вектором конечное угловое перемещение?
24. Как связаны линейные и угловые кинематические характеристики?
25. Колесо вращается вокруг неподвижной оси, проходящей через центр масс. Обладает ли любая точка на ободе нормальным, тангенциальным ускорением, меняются ли со временем модули этих ускорений, если колесо вращается:
  - а) с постоянной угловой скоростью  $\omega = const$ ;
  - б) с постоянным угловым ускорением  $\varepsilon = const$ .
26. Какие системы отсчета называются инерциальными?
27. Почему первый закон Ньютона является самостоятельным, хотя на первый взгляд он следует из второго закона Ньютона?
28. Что такое сила? Каковы следствия действия силы? Как измерить силу? Как суммируются силы?
29. Что такое масса? Как измерить массу?
30. Что называется импульсом материальной точки и импульсом системы материальных точек?
31. Сформулируйте основной закон динамики для материальной точки и для системы материальных точек.
32. Как записать уравнение движения тела в векторной и скалярной форме?
33. Сформулируйте III закон Ньютона в форме равенства действия и противодействия.
34. Почему принцип относительности является постулатом?
35. Какие системы отсчета называются неинерциальными?
36. Чему равна и как направлена центробежная сила инерции?
37. Сформулируйте условия равновесия тела относительно равномерно вращающейся неинерциальной системы отсчета.
38. Что такое сила Кориолиса? Когда она возникает? Как определить ее направление и величину?
39. Что называется моментом силы (величина, направление)?
40. Сформулируйте основной закон динамики для вращательного движения.
41. Чему равна кинетическая энергия вращающегося тела? Сформулируйте теорему Кёнига.
42. Что называется моментом импульса материальной точки? Какова его величина и направление?

43. Что называется моментом импульса твердого тела?
44. Определите момент импульса материальной точки массой  $m$ , движущейся со скоростью
45. Что называется импульсом материальной точки?
46. Сформулируйте II закон Ньютона в импульсной форме для системы тел.
47. Что называется импульсом силы? Какова связь между импульсом силы и изменением импульса тела, на которое она действует? Рассмотрите 2 случая: сила неизменна; сила меняется со временем.
48. Сформулируйте закон сохранения импульса системы тел и отдельных его проекций.
49. Что называется работой силы?
50. Груз подвешен к нерастяжимой нити и оттянут в сторону от положения равновесия на угол  $\alpha$ . Какие силы действуют на груз? Какую работу совершают эти силы на пути движения его к положению равновесия?
51. Какие силы называются консервативными? Неконсервативными? Приведите примеры.
52. Шар, насаженный на жесткий стержень, совершает полный оборот. Какую работу при этом совершает сила тяжести?
53. Что называется кинетической энергией тела, системы тел? Как связаны между собой изменение кинетической энергии и работа сил?
54. Что называется потенциальной энергией системы тел? Какова связь изменения потенциальной энергии системы с работой сил?
55. Что называется полной механической энергией системы?
56. Какие причины могут вызвать изменение полной механической энергии системы?
57. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.
58. Сформулируйте основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела (уравнение моментов).
59. Сформулируйте закон изменения момента импульса системы тел.
60. Составьте сравнительную таблицу величин и законов для поступательного и вращательного движений.
61. Формулировка закона всемирного тяготения. Условия его применимости.
62. Сравнение гравитационного взаимодействия с другими видами взаимодействий.
63. Вычислите соотношение силы гравитационного притяжения между электронами к силе их электростатического отталкивания.
64. Рассчитайте потенциал гравитационного поля точечной массы.
65. Запишите уравнение движения искусственного спутника Земли.
66. От чего зависит величина ускорения свободного падения?
67. Чему равна полная механическая энергия движущегося по орбите искусственного спутника Земли?
68. Рассчитайте 1, 2 и 3 космические скорости.
69. Запишите уравнение гармонического колебательного движения.

70. Объясните физический смысл параметров колебания: амплитуды, периода, частоты.
71. Что такое фаза колебания? Как фаза колебания зависит от времени?
72. В каких единицах измеряется разность фаз двух колебаний?
73. В чем заключается графическое представление колебаний?
74. От чего зависит амплитуда и начальная фаза результирующего колебания, являющегося суммой двух синхронных скалярных гармонических колебаний? Звуковые волны. Порог слышимости. Болевой порог.
75. Ультразвук и его применение.
76. Движение жидкости. Трубка тока. Уравнение непрерывности струи.
77. Уравнение Бернулли.
78. Природа поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения. Поверхностно-активные вещества.
79. Смачиваемость.
80. Дополнительное давление под искривленной поверхностью.
81. Принцип работы водоструйного насоса

### Примеры тестовых заданий

1. Укажите правильное выражение для уравнения Бернулли для стационарного течения идеальной жидкости из ниже перечисленных:

- 1)  $\frac{m\vartheta}{2} + \rho gh + F = const$ ;    2)  $\frac{m\vartheta^2}{2} + mgh + P = const$ ;    3)  $\frac{m\vartheta^2}{2} + \rho gh + P = const$ ;  
 4)  $\frac{\rho\vartheta^2}{2} + \rho gh + P = const$ ;    5)  $\frac{\rho a^2}{2} + \rho gh + P = const$ ;

2. Из следующих математических выражений выберите правильное для второго закона Ньютона:

- 1)  $\vec{F} = ma$ ;    2)  $\vec{g} = const$ ;    3)  $\vec{F} = m^2\vec{a}$ ;    4)  $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ ;    5)  $\vec{F} = m\vec{a}$ ;    6)  $\vec{F} = m\vec{g}$ .

3. Из нижеприведенных определений упругого столкновения укажите правильное:

1. это такое столкновение, при котором тела обмениваются импульсами и кинетическими энергиями, а внутренние энергии их не изменяются;
2. это такое столкновение, при котором тела обмениваются импульсами и кинетическими энергиями и меняют свои внутренние энергии;
3. это такое столкновение, при котором тела обмениваются только внутренними энергиями.

4. Укажите правильную, полную формулировку третьего закона Ньютона:

- 1) два тела взаимодействуют между собою силами равными по модулю;
- 2) два тела взаимодействуют между собою силами, направленными в противоположные стороны;
- 3) два тела взаимодействуют между собою силами равными по модулю и направленными в противоположные стороны вдоль прямой, соединяющей центры масс этих тел.

5. Какой продолжительности  $T$  должны были быть сутки на Земле, чтобы тела на экваторе не имели веса? Считать радиус Земли  $R=6400$  км. Решите задачу и укажите правильный ответ.

1)  $T \approx 0.01 \cdot T_0$ ; 2)  $T \approx 0.02 \cdot T_0$ ; 3)  $T \approx 0.1 \cdot T_0$ ; 4)  $T \approx 0.3 \cdot T_0$ ; 5)  $T \approx 0.5 \cdot T_0$ .

Здесь  $T_0=24$  ч (Земные сутки).

6. Укажите правильный ответ. При *неупругом* столкновении тел:

1) Они обмениваются импульсами и кинетическими энергиями, их внутренние энергии не изменяются, т.е.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 \quad \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} \quad \Delta E = 0$$

2) Они обмениваются импульсами, кинетическими энергиями, их внутренние энергии изменяются и они соединяются в одно тело, т.е.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v} \quad \frac{m_1 v_1^2}{2} + E_1 + \frac{m_2 v_2^2}{2} + E_2 = \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} + \Delta E_{12}$$

3) Их импульсы и кинетические энергии остаются постоянными, а внутренние энергии изменяются, т.е.

$$m_1 \vec{v}_1 = m_1 \vec{v}_1; \quad m_2 \vec{v}_2 = m_2 \vec{v}_2 \quad \frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2}; \quad \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_2 v_2^2}{2} \quad \Delta E_{12} \neq 0$$

7. Выберите правильное выражение для уравнения моментов из следующих:

$$1) \frac{dl}{dt} = M \quad 2) \frac{d\vec{l}}{dt} = \vec{M} \quad 3) \frac{d^2 \vec{l}}{dt^2} = \vec{M} \quad 4) \frac{dl}{dt} = \vec{M}$$

8. Пользуясь размерностями физических величин, входящих в выражения для 1-ой космической скорости, установите правильную формулу:

$$1) v_1 = \sqrt{gR^2}; \quad 2) v_1 = \sqrt{gR}; \quad 3) v_1 = \sqrt{g^2 R};$$

## Молекулярная физика и термодинамика

### Модули 3 - 5

4. Основы молекулярно – кинетической теории. Температура. Шкала Цельсия и Кельвина.
5. Идеальный газ. Закон Бойля-Мариотта.
6. Закон Гей-Люссака для изобарного и изохорного процессов.
7. Закон Дальтона.
8. Число Авогадро. Моль вещества.
9. Уравнение Клайперона-Менделеева.
10. Давление идеального газа.
11. Концентрация газа при нормальных условиях.
12. Теплоемкость идеального газа.
13. Средняя квадратичная, наиболее вероятная, средняя арифметическая скорости.
14. Формула Больцмана. Зависимость давления от высоты.

15. Термодинамический процесс. Обратимые и необратимые процессы.
16. I начало термодинамики.
17. Работа, совершаемая при изменении объема газа.
18. Работа при изотермическом процессе.
19. Работа при изобарном процессе.
20. Работа при адиабатическом процессе.
21. Круговой процесс. Цикл Карно.
22. II начало термодинамики. Коэффициент полезного действия

### Примеры тестовых заданий

9. Определите среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул воздуха при давлении  $10^5$  Па и концентрации этих молекул  $2,7 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ .
  - 1)  $3,8 \cdot 10^{-20}$  Дж;
  - 2)  $5,6 \cdot 10^{-21}$  Дж;
  - 3)  $3,2 \cdot 10^{-21}$  Дж;
  - 4)  $9 \cdot 10^{-21}$  Дж;
  - 5)  $1,2 \cdot 10^{-21}$  Дж.
10. Как изменится внутренняя энергия идеального газа при изотермическом сжатии?
  - 1)  $U=0$ ;
  - 2)  $\Delta U > 0$ ;
  - 3)  $\Delta U = 0$ ;
  - 4)  $\Delta U < 0$ ;
  - 5)  $\Delta U$  может иметь любое значение.
11. Зависимость давления газа от его объема выражается формулой  $P = \alpha V$ , где  $\alpha = \text{const}$ . Чему равна работа, совершаемая газом при его расширении от объема  $V_1$  до объема  $V_2$ ?
  - 1)  $\alpha/2 (V_2 - V_1)^2$ ;
  - 2)  $\alpha/2 (V_2^2 - V_1^2)$ ;
  - 3)  $\alpha (V_2^2 - V_1^2)$ ;
  - 4)  $\alpha (V_2 - V_1)^2$ ;
  - 5) 0.
12. Молекулы какого из перечисленных газов, входящих в состав воздуха, в равновесном состоянии обладают наибольшей средней арифметической скоростью?
  - 1)  $\text{N}_2$ ;
  - 2)  $\text{O}_2$ ;
  - 3)  $\text{H}_2$ ;
  - 4)  $\text{CO}_2$ .
13. При каких условиях реальные газы подчиняются законам идеального газа?
  - 1) При больших плотностях и низких температурах;
  - 2) При малых плотностях и не очень высоких и не слишком низких температурах;
  - 3) При малых плотностях и высоких температурах;
  - 4) При малых плотностях и низких температурах;
  - 5) При больших плотностях и не очень высоких и не слишком низких температурах;
14. Критическая температура определяется из выражения:
  1.  $T_K = 3a$ ;
  2.  $T_K = a/27b^2$
  3.  $T_K = 8a/27Rb$
  4.  $T_K = 3a/27a^2$
  5.  $T_K = 3ab$ ;
 где  $a$  и  $b$  — постоянные Ван-Дер-Ваальса.
15. Как формулируется первое начало термодинамики?
  1. Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работ внешних сил и количества теплоты, переданного системе

2. Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работ, которые система совершает над внешними телами и количества теплоты, переданного системе.
  3. Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работ внешних сил и количества теплоты, отданного системой внешним телам.
  4. Количество теплоты, переданное системе, идет на изменение ее внутренней энергии и совершение внешними телами работы над системой.
  5. Среди ответов 1-4 нет верных.
- 16.** Средняя арифметическая скорость молекул равна;  
 1)  $\sqrt{3RT/\mu}$ ; 2)  $\sqrt{8RT/\pi\mu}$ ; 3)  $\sqrt{2RT/\mu}$ ; 4)  $\sqrt{RT/\mu}$ ; 5)  $\sqrt{kT/\mu}$ .
- 17.** Работа, совершаемая одним молем газа при изотермическом процессе равна:  
 1)  $RT \ln V_2/V_1$ ; 2)  $RT(V_2/V_1)$ ; 3) 0; 4)  $RT \cdot \ln (V_2/V_1)^{\gamma}$ ; 5)  $R \cdot \ln P/V$ .
- 18.** В капиллярной трубке радиусом 0,5 мм жидкость поднялась на 11мм. Какова плотность жидкости, если коэффициент поверхностного натяжения жидкости  $22 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ ?  
 1.  $800 \text{ кг/м}^3$ ; 2.  $850 \text{ кг/м}^3$ ; 3.  $900 \text{ кг/м}^3$ ; 4.  $816 \text{ кг/м}^3$ ; 5.  $750 \text{ кг/м}^3$ .
- 19.** Как изменится внутренняя энергия идеального газа при изохорном нагревании?  
 1.  $\Delta U > 0$ ;  
 2.  $\Delta U = Q$ ;  
 3.  $\Delta U < Q$ ;  
 4.  $\Delta U = A$ ;  
 5.  $\Delta U = -A$ ;
- 20.** В идеальном газе при переходе из состояния 1 в состояние 2 давление изохорно увеличивается в 2 раза, затем при переходе из состояния 2 в состояние 3 объем изобарно увеличивается в 2 раза. Какова температура газа в состоянии 3, если в состоянии 1 она равна  $T_0$   
 1)  $6T_0$ ; 2)  $5T_0$ ; 3)  $4T_0$ ; 4)  $3T_0$ ; 5)  $T_0$ .

## Раздел «Электричество и магнетизм»

### Модули 1 и 2

1. Электризация тел. Природа электричества. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
3. Равномерно заряженные: плоскость, поверхность, шар, цилиндр
4. Разность потенциалов и напряженность поля.
5. Работа в электростатическом поле. Разность потенциалов.
6. Емкость плоского конденсаторов, диэлектрическая проницаемость.
7. Энергия заряженного конденсатора. Соединение конденсаторов.

8. Энергия электрического поля.
9. Поляризация диэлектриков. Механизмы поляризации.

#### **Модули 3 и 4**

10. Источники тока. ЭДС гальванического элемента. Постоянный ток. Действия электрического тока. Закон Ома.
11. Сопротивление проволок. Зависимость сопротивления от температуры.
12. Работа и мощность постоянного тока, закон Джоуля-Ленца.
13. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Соединение сопротивлений.
14. Ионизация газов. Ионизация электронным ударом. Рекомбинация ионов в газах.
15. Движение ионов в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Возникновение самостоятельного разряда. Тлеющий разряд.
16. Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.
17. Законы электролиза Фарадея.

#### **Модули 5 и 6**

18. Эффекты Томсона, Пельтье, Зеебека.
19. Работа выхода. Контактная разность потенциалов.
20. Термоэлектронная эмиссия.
21. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле.
22. Индукция магнитного поля. Магнитное поле прямого и кругового токов.
23. Действие магнитного поля на ток (сила Ампера).
24. Магнитный поток. Сила Лоренца.
25. Электромагнитная индукция, закон Ленца.
26. Основной закон электромагнитной индукции.
27. Самоиндукция. Индукция соленоида. Магнитная проницаемость.
28. Энергия магнитного поля.
29. Намагничивание сред. Напряженность магнитного поля внутри магнетика.
30. Магнитные свойства веществ. Диамагнетизм и парамагнетизм. Объяснение пара- и диамагнетизма Ферромагнетизм. Гистерезис..
31. Ферромагнетизм. Домены. Процессы намагничивания ферромагнетика.
32. Полупроводники и изоляторы. Собственная проводимость.

#### **Модули 7 и 8**

33. Уравнение собственных электрических колебаний.
34. Переменный ток. Сопротивление в цепи переменного тока.
35. Закон Ома для переменного тока.
36. Индуктивность в цепи переменного тока.

37. Резонанс напряжений.  
 38. Работа и мощность переменного тока.  
 39. Колебательный контур.  
 40. Электромагнитные колебания и волны.

### Примеры тестовых заданий

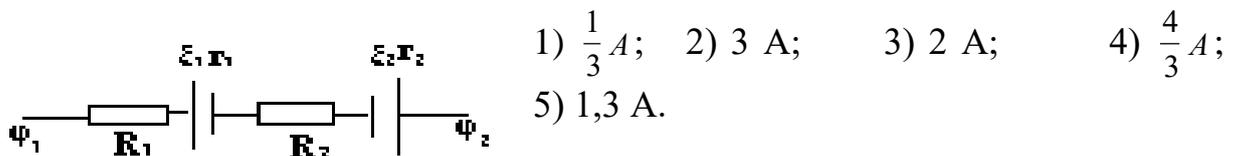
21. Конденсатор емкости  $C$  присоединен к источнику тока, который поддерживает на его обкладках разность потенциалов  $U$ . Какой заряд протекает через источник, если заполнить пространство между пластинами жидкостью с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon$ ?

- 1)  $\frac{UC}{\varepsilon - 1}$ ; 2)  $UC(\varepsilon - 1)$ ; 3)  $\frac{UC}{\varepsilon}$ ; 4)  $UC\varepsilon$ ; 5)  $\frac{U^2\varepsilon}{C}$ ;

22. Поверхностная плотность зарядов на некотором участке проводника, помещенного в электрическое поле, оказалась  $1,77 \cdot 10^{-8}$  Кл/м<sup>2</sup>. Какова напряженность поля на этом участке?

- 1)  $1 \cdot 10^2 \frac{B}{м}$ ; 2)  $2 \cdot 10^3 \frac{B}{м}$ ; 3)  $5,5 \cdot 10^4 \frac{B}{м}$ ; 4)  $3 \cdot 10^5 \frac{B}{м}$ ; 5) не соответствует ни один.

23. Определите силу тока на участке цепи, если  $\varphi_1 - \varphi_2 = 10В$   $\varepsilon_1 = 5В$   $\varepsilon_2 = 3В$   
 $R_1 = 3 \text{ Ом}$   $R_2 = 2 \text{ Ом}$   $r_1 = r_2 = 0,5 \text{ Ом}$



24. Бесконечно длинный провод образует круговую петлю, касательную проводу. По проводу идет ток силой  $I = 5A$ . Найти радиус петли, если известно, что напряженность магнитного поля в центре петли равна  $H = 41 \frac{A}{M}$ .

- 1) 1,2 м; 2)  $3 \cdot 10^{-1}$  м; 3)  $2 \cdot 10^{-1}$ ; 4) 0,08 м; 5)  $3 \cdot 10^{-2}$  м.

25. По двум контурам с взаимной индуктивностью  $2Гн$  текут токи  $2A$  и  $510^{-2} A$ . Определить взаимную энергию токов в этих контурах.

- 1)  $5 \cdot 10^{-2}$  Дж; 2)  $2 \cdot 10^{-1}$  Дж; 3) 2 Дж; 4) 4 Дж; 5) не соответствует ни один.

26. Укажите среди перечисленных выражений формулу, определяющую, что есть индукция магнитного поля ( $F$  - сила,  $M$  - момент сил)

- 1)  $d\vec{B} = \mu_0 \frac{I[d\vec{l} \vec{r}]}{4\pi r^3}$ ; 2)  $\vec{B} = \frac{d\vec{F}}{Id\vec{l}}$ ; 3)  $B = \frac{M_{MAX}}{IS}$ ; 4) ни один; 5) все.

27. Как связана напряженность с потенциалом?

$$1) - \vec{E} = \left( \frac{\partial \varphi}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \vec{k} \right); 2) E = \text{grad } \varphi; 3) \vec{E} = \text{grad } \varphi; 4) E = \frac{\partial \varphi}{\partial n};$$

$$5) E = - \text{grad } \varphi$$

**28.** В цепь с переменным напряжением  $U = U_0 \cos \omega t$  включили индуктивность  $L$  с активным сопротивлением  $R$ . Определить ток в цепи.

$$1) \frac{U_0}{R} \cos(\omega t - \varphi), \text{ где } \text{tg } \varphi = \frac{L\omega}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}.$$

$$2) \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \cos(\omega t - \varphi), \text{ где } \text{tg } \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}.$$

$$3) \frac{U_0}{L\omega} \cos(\omega t - \varphi), \text{ где } \text{tg } \varphi = \frac{L\omega}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}.$$

$$4) \frac{U_0}{\sqrt{L^2 \omega^2 + R^2}} \cos(\omega t - \varphi), \text{ где } \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}.$$

$$5) \frac{U_{\varphi}}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \cos(\omega t + \varphi), \text{ где } \cos \varphi = \frac{L\omega}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}.$$

**29.** Какое выражение определяет напряженность поля?

$$1) \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}; \quad 2) \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{r}; \quad 3) \frac{\vec{F}}{q}; \quad 4) \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}; \quad 5) \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{r}.$$

**30.** Изменится ли напряженность электрического поля при переходе из вакуума в среду с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$ ?

- 1) нет;
- 2) возрастет в  $\epsilon$  раз;
- 3) уменьшится в  $\epsilon$  раз;
- 4) возрастет в  $(\epsilon-1)$  раз;
- 5) уменьшится в  $\epsilon^2$  раз.

## Раздел «Оптика. Атомная и ядерная физика»

### Модули 1 и 2

1. Электромагнитная природа света. Оптический и видимый диапазон электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Показатель преломления среды Скорость света.
2. Кривая видности.
3. Гармоническая волна. Плоские и сферические волны. Волновые поверхности и фронт. Фаза колебаний.
4. Фотометрические характеристики светового потока.
5. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации.
6. Законы отражения и преломления.
7. Формулы Френеля. Коэффициенты отражения и пропускания света.
8. Предельный угол. Полное внутреннее отражение света Световод.
9. Интерференция световых волн. Когерентность временная и пространственная.

10. Оптическая разность хода лучей. Условия максимума и минимума.
11. Интерференция в тонких пленках.
12. Интерферометр Майкельсона.
13. Дифракция света. Метод зон Френеля.
14. Дифракция света на круглом отверстии.
15. Зонная пластинка.
16. Дифракция света на одной и двух щелях.
17. Дифракционная решетка.

### Модули 3 и 4

18. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение света.
19. Электронная теория дисперсии. Закон дисперсии.
20. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света мутными средами.
21. Явление двойного лучепреломления. Оптическая ось кристаллов. Обыкновенный и необыкновенный лучи.
22. Поляризатор и анализатор. Призма Николя. Закон Малюса. Степень поляризации.
23. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Равновесная температура. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Формула Планка.
24. Фотоэффект и его виды. опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.
25. Опыт Лебедева. Давление света.

### Модули 5 и 6

26. Тепловое излучение. Законы теплового излучения.
27. Виды рентгеновского излучения. Формула Вульфа-Брэгга.
28. Опыт Резерфорда. Строение атома. Характеристика  $\alpha$ -частицы.
29. Постулаты Бора.
30. Спектр излучения атома водорода.
31. Гипотеза Де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
32. Квантовые числа. Квантовая теория атома водорода. Правила отбора.
33. Лазер и его свойства.
34. Чем определяется зарядовое число, массовое число?
35. Приведите примеры изотопов.
36. Что такое дефект массы? Чему равна энергия связи ядра?
37. Как зависит удельная энергия связи ядра от массового числа?
38. Почему прочность ядер уменьшается при переходе к тяжелым элементам?

39. К какому классу взаимодействий относится ядерное взаимодействие?
40. Каковы основные свойства ядерных сил?
41. В чем заключается суть капельной и оболочечной модели ядра?
42. Какие виды радиоактивности Вам известны?
43. По какому закону изменяется со временем число радиоактивных ядер?
44. Каковы свойства  $\alpha$ -излучения?
45. Типы  $\beta$ -распадов.
46. Проникающая и ионизирующая способности.
47. Реакции  $\alpha$ - и  $\beta$ -распада.

### Примеры тестовых заданий

31. Какое из выражений определяет предельный угол полного внутреннего отражения для луча света, идущего из среды с показателем преломления  $n_1$  в среду с показателем преломления  $n_2$  ( $n_2 > n_1$ )?
  1.  $\sin \alpha = n_1 / n_2$ ; 2.  $\sin \alpha = n_2 / n_1$ ; 3.  $\sin \alpha = 1 / n_1$ ; 4.  $\sin \alpha = 1 / n_2$ ;
  5. Среди ответов 1-4 нет правильного.
32. Какая разность фаз колебаний соответствует интерференционному минимуму?
  - а)  $\delta = (2m + 1)\pi$ ; б)  $\delta = \pm 3/2 m\pi$ ; в)  $\delta = \pm m\pi$ ; г)  $\delta = \pm (2m + 1)\pi/2$ ;
  - д)  $\delta = \pm (2m + 1)\pi/4$ ;
34. Под каким углом должен отразиться луч от кристалла с показателем преломления  $n$ , чтобы отраженный луч был полностью поляризован?
  1.  $\varphi = \arccos n$ ; 2.  $\varphi = \arctg n$ ; 3.  $\varphi = \arcsin n$ ; 4.  $\varphi = \arcsin n$ ; 5. Среди ответов 1-4 нет правильного.
35. Как изменится частота красной границы фотоэффекта, если шару радиуса  $R$  сообщить положительный заряд  $q$ ?
  1. Увеличится на  $eq / (4\pi\epsilon_0 R h)$ ; 2. Не изменится; 3. Уменьшится на  $eq / (4\pi\epsilon_0 R h)$ ;
  4. Увеличится на  $eq / (4\pi\epsilon_0 R^2 h)$ ; 5. Уменьшится на  $eq / (4\pi\epsilon_0 R^2 h)$ .
36. Какую максимальную кинетическую энергию имеют вырванные из лития электроны при облучении светом с частотой  $10^{15}$  Гц? ( $A=2,4$  эВ,  $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$  Дж·с,  $1$  эВ =  $1,9 \cdot 10^{-19}$  Дж).
  1. 0,95 эВ; 2. 2,5 эВ; 3. 1,3 эВ; 4. 3,15 эВ; 5. 1,74 эВ.
37. Результаты какого опыта подтвердили планетарную модель атома?
  1. Опыт Франка и Герца.
  2. Опыты Лебедева.
  3. Бомбардировка  $\alpha$ -частицами металлических пленок.
38. Укажите второй продукт ядерной реакции:  ${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + ?$ 
  1.  $n$ ; 2.  $p$ ; 3.  $\gamma$ .
39. Какой порядковый номер в таблице Менделеева имеет элемент, который образуется в результате  $\beta$ -распада ядра элемента с порядковым номером  $Z$ 
  1.  $Z+1$  2.  $Z-1$  3.  $Z$ .

**40.** Определите число электронов в электронной оболочке нейтрального атома, в атомном ядре которого содержится 6 протонов и 8 нейтронов.

1. 0;
2. 2;
3. 6;
4. 14.

**41.** Какое из трех типов излучения ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ) не отклоняется электрическим и магнитным полями?

1.  $\alpha$ - излучение;
2.  $\beta$ - излучение;
3.  $\gamma$ - излучение;
4. все виды излучения.

**42.** Каково соотношение между массой  $m_{\text{я}}$  стабильного ядра и суммой масс свободных протонов  $Z m_p$ , и свободных нейтронов  $N m_n$ , из которых составлено ядро

1.  $m_{\text{я}} > Zm_p + Nm_n$
2.  $m_{\text{я}} < Zm_p + Nm_n$
3.  $m_{\text{я}} = Zm_p + Nm_n$ .

**43.** Проявлением какого типа взаимодействия, из существующих в природе, являются ядерные силы, действующие между нуклонами в ядре?

1. электромагнитное;
2. Гравитационное;
3. Сильное;
4. Слабое.

**45.** Каков порядок величины радиуса ядра атома?

1.  $10^{-10}$  м;
2.  $10^{-15}$  м;
3.  $10^{-17}$  м;
4.  $10^{-9}$  м.

### **Примерные темы рефератов по физике**

#### *I. Физические основы механики*

1. Измерение коэффициента трения качения.
2. Гироскоп и его применение в технике.
3. Газодинамические методы ускорения тел.

#### *II. Электричество и магнетизм*

1. Измерение малых токов, напряжений и зарядов.
2. Магнитные цепи в технике.
3. Измерение мощности в электрических цепях.
4. Электрические токи в атмосфере и грозы.
5. Электромагнитные методы ускорения тел.
6. Принцип действия электромагнитных реактивных двигателей.

#### *III. Физика колебаний и волн*

1. Нелинейные электрические цепи.
2. Разрешающая способность оптических приборов.
3. Лазерный интерферометр.
4. Численный расчет дифракции света на круглом отверстии.
5. Растровый электронный микроскоп.
6. Эффект Доплера и его применение в технике.

#### V. Статистическая физика и термодинамика

1. Влияние шумов на точность измерений.
2. Явление диффузии и молекулярные пучки.
3. Применение эффектов Зеебека, Пельтье и Томсона в энергетических системах космических аппаратов.
4. Теорема Нернста и ее следствия.
5. Самоорганизация в физических системах.

**7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- |   |                  |
|---|------------------|
| ▪ посещение занятий                         | <u>10 баллов</u> |
| ▪ выполнение лабораторных работ             | <u>20 баллов</u> |
| ▪ оформление лабораторно-практических работ | <u>20 баллов</u> |

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- |  |                  |
|--|------------------|
| • устный опрос, тестирование, коллоквиум | <u>30 баллов</u> |
| • отчет за модуль                        | <u>20 баллов</u> |

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

а) адрес сайта: Сайт кафедры физики конденсированного состояния и наносистем: <http://cathedra.dgu.ru/Default.aspx?id=1503>

Адреса блогов: <http://jkafftt.blogspot.ru/> ссылка для студентов

<http://zhfft.blogspot.ru/> ссылка для студентов

##### б) Основная литература:

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 кн. Т.1-3. / СПб: Лань, 2008.
2. Мухин, К.Н. Элементарная ядерная физика: учебник [в 3х томах].Т.3. / СПб: Лань, 2008. – 412. ISBN 978-5-8114-0741-5:386-32.
3. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики: учебник: в 3х томах./ СПб: Лань, 2007.
4. <http://www.mathsolution.ru/books/4188>

##### Дополнительная литература:

1. Зисман Г. А Годес. О. М. Курс общей физики : в 3-х т.: учеб. пособие. Т.1: Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны. - 7-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2007. - 339 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специ-

- альная литература). - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-8114-0752-1 : 371-36.
2. Гираев М. А., Магомедов Х. А. Механика и молекулярная физика : опорные конспекты, тесты, задачи: [учеб. -метод. пособие] /. - [Махачкала : ИПЦ ДГУ, 2005]. - 318 с. - ISBN 5-7788-0002-9 : 150-00.
  3. Гираев, Магомед Абдулаевич. Электромагнетизм : учеб.-метод. пособие / Гираев, Магомед Абдулаевич, В. С. Курбанисмаилов ; М-во образования и науки РФ, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2010. - 348 с. - 218-00.
  4. [http://sultanahmed.my1.ru/load/savelev\\_i\\_v\\_kurs\\_obshej\\_fiziki\\_1\\_2\\_3\\_to\\_ma/1-1-0-12](http://sultanahmed.my1.ru/load/savelev_i_v_kurs_obshej_fiziki_1_2_3_to_ma/1-1-0-12)

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки бакалавра по направлению **04.03.01 - Химия"**:

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)). Лицензионный договор № 6984/20 на электронно-библиотечную систему IPRbooks от 02.10.2020 г.
2. Лицензионное соглашение № 6984/20 на использование адаптированных технологий ЭБС IPRbooks ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)) для лиц с ОВЗ от 02.10.2020.
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru). Договор об оказании информационных услуг № 131-09/2010 от 01.10.2020г. 537 наименований.
4. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>. Договор №СЭБ НВ-278 на электронно-библиотечную систему ЛАНЬ от 20.10.2020 г. Срок действия договора со 20.10.2020 г. по 31.12.2023г.
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>. Лицензионное соглашение № 844 от 01.08.2014 г. Срок действия соглашения с 01.08.2014 г. без ограничения срока.
6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке от 1 августа 2016 г. Срок действия договора с 01.08.2016 г. без ограничения срока. Договор может пролонгироваться неограниченное количество раз, если ни одна из сторон не желает его расторгнуть.
7. Scopus. Scopus издательства Elsevier В.В. Письмо РФФИ от 19.10.2020

- г. № 1189 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier B.V. в 2022 г.  
<https://www.scopus.com>
8. Wiley Online Library. Коллекция журналов Freedom Collection издательства Elsevier. Письмо РФФИ от 17.07.2010 г. № 742 о предоставлении лицензионного доступа к электронному ресурсу Freedom Collection издательства Elsevier в 2022 г. <https://onlinelibrary.wiley.com/>
  9. Международное издательство Springer Nature
  10. Коллекция журналов, книг и баз данных издательства Springer Nature. Письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2022 г. на условиях национальной подписки <https://link.springer.com/>
  11. Журналы American Physical Society
  12. Базы данных APS (American Physical Society). Письмо РФФИ от 10.11.2020 г. № 1265 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных American Physical Society в 2022 г.  
<http://journals.aps.org/about>
  13. Журналы Royal Society of Chemistry. База данных RSC DATABASE издательства Royal Society of Chemistry Письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных Royal Society of Chemistry в 2022 г. <http://pubs.rsc.org/>
  14. Журнал Science (AAAS) <http://www.sciencemag.org/>
  15. Единое окно <http://window.edu.ru/> (интернет ресурс)
  16. Дагестанский региональный ресурсный центр <http://rrc.dgu.ru/>
  17. Нэикон <http://archive.neicon.ru/>

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Подготовка к семинарскому занятию включает закрепление и углубление теоретических знаний. В том числе: планирование самостоятельной работы, уяснение задания; подбор литературы; составление плана работы по пунктам.

Следующий этап – непосредственная подготовка к занятию – начинается с изучения рекомендованной литературы, т.к. на лекции рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Во время самостоятельной работы обучающиеся должны изучать и конспектировать учебную, научную и справочную литературу, выполнять задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовиться к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Среди учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- презентации;
- тезисы лекций,
- ресурс электронных изданий по теме.
- Методические пособия для выполнения лабораторных работ.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

1. Программное обеспечение для лекций: MS Power Point (MS Power Point Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, табличный процессор.
2. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS Power Point (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Комплект мультимедийных слайд-лекций по всем разделам дисциплины. Комплект анимированных интерактивных компьютерных демонстраций по ряду разделов дисциплины.

Выполнение лабораторного практикума осуществляется на физическом факультете ДГУ в специально оборудованных лабораториях:

- Две лаборатории для выполнения лабораторных работ по разделу «Механика»;
- Две лаборатории для выполнения лабораторных работ по разделу «Молекулярная физика».
- Две лаборатории для выполнения лабораторных работ по разделам «Электричество и магнетизм».
- Две лаборатории для выполнения лабораторных работ по разделу «Оптика».
- Две лаборатории для выполнения лабораторных работ по разделам «Атомная и ядерная физика».

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием.