



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

Кафедра физической электроники

Образовательная программа

02.03.01- Математика и компьютерные науки

Профили подготовки:

Математический анализ и приложения

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Форма обучения:


Очная

Статус дисциплины:

Базовая

Махачкала, 2021 год

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки **02.03.01- Математика и компьютерные науки** от «26» ноября 2020 г. № 1456, (Редакция с изменениями 8 февраля 2021г.)

Разработчик: кафедра физической электроники, Исмаилов А.М., к.ф.-м.н.,
доцент 

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от «21» мая 2021 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой  Омаров О.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета
от «30» июня 2021 г., протокол № 10.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением

«9» июля 2021 г.  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению **02.03.01- Математика и компьютерные науки.**

Дисциплина реализуется на факультете Математики и компьютерных наук кафедрой физической электроники.

Содержательное наполнение дисциплины направлено на формирование естественнонаучного мировоззрения и создание единой научной картины окружающего мира, обусловлено задачами, которые рассматриваются в дисциплинах естественнонаучного цикла, и необходимостью установления внутрипредметной и межпредметных связей.

В основу программы положены принципы фундаментальности, интегрированности и дополнительности. Лабораторно-практические занятия не дублируют лекции, а содержат материал, ориентированный на практическое овладение физическими методами исследования. В лекционном курсе главное место отводится общетеоретическим основам физических знаний.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных: универсальных: УК-1; *общепрофессиональных*: ОПК-1; *профессиональных*: ПК-1.

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

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

Объем дисциплины **7** зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР			консультации
		всего	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР				
5-6	252	150	32	32	32			120+36	зачет, экзамен	

1. Цели освоения дисциплины

Настоящая программа по дисциплине "**Физика**" предназначена для подготовки специалистов по направлению математика и компьютерные науки (профиль -математический анализ и приложения в соответствии с

требованиями, отраженными в федеральных государственных образовательных стандартах третьего поколения. Особенность программы состоит в более фундаментальном характере изложения дисциплины с целью не только сообщения студентам определенной суммы конкретных сведений, но и формирования у них физического мировоззрения как базы общего естественнонаучного и развития соответствующего способа мышления.

В условиях интенсивного научно-технического прогресса и требования резкого повышения уровня естественнонаучного образования требует изучение дисциплин, составляющих фундамент современного учения об окружающем мире.

Изучение физики расширяет общий кругозор, развивает критический подход к анализу не только явлений в живой и неживой природе, но и закономерностей развития общества.

Постоянное оперирование моделями при изучении физики вырабатывает способность к абстрактному мышлению, выделению в том или ином явлении главного, а широкое применение математического аппарата приучает к строгому научному методу. Современный специалист любого профиля встречается в своей практике с большим числом разнообразных механизмов, приборов и методов исследования. Понять принципы действия большинства из них невозможно без общефизической подготовки.

При прохождении курса физики идеи классической и современной физики рассматриваются в комплексе. Изучение теоретических вопросов физики, которые в основном сосредоточены в лекционном курсе, дополняются работой студентов в физической лаборатории, на семинарах, самостоятельной работой, а также участием в кружках.

Цель дисциплины: формирование у студентов системы знаний по общей классической (доквантовой, нерелятивистской) физике, в частности, по механике, молекулярной физике, электромагнетизму и оптике, по строению атома и твердых тел, по связи между математикой и физикой, использовании математических методов в естествознании, а также умений качественно и количественно анализировать ситуации, формирование умений решать задачи и ставить простейший эксперимент, использовать компьютер для математического моделирования процессов, необходимых для понимания и дальнейшего изучения различных областей естествознания.

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;
- ознакомить с решением уравнений движения на компьютере;
- 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 образовательной программы (ФГОС ВО) бакалавриата по направлению **02.03.01- Математика и компьютерные науки**

Для изучения дисциплины «Физика» студент должен знать: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики; дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного; элементы функционального анализа; вероятность и статистику; случайные процессы; статистическое оценивание и проверку гипотез; статистические методы обработки экспериментальных данных; математические методы. 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.

Описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП (дисциплинами, модулями, практиками)

Являясь самостоятельной учебной дисциплиной, курс физики, не оторван от других дисциплин. Наоборот, существует междисциплинарная связь. Например, история физики, как науки, дает много прекрасных примеров такого рода.

Ниже следуют некоторые разъяснения, которые являются важными для понимания того, какие чисто физические моменты особенно отмечаются при прохождении того или иного раздела.

В теме **"Кинематика"** показываются многообразие используемых в физике систем координат, как происходит переход от описания движения простейшего тела - материальной точки - к описанию поведения сложных систем.

Важнейшей частью **"Динамика"** являются разбор уравнения движения в ньютоновской форме в декартовой системе координат и демонстрация его решения на ряде простых примеров: замедление движения материальных точек под действием сухого и вязкого трения и т.д. Элементарных знаний по математическому анализу, которыми студенты обладают, для этого вполне достаточно.

При формулировании закона сохранения импульса надо подчеркнуть, что этот закон является более общим, чем третий закон Ньютона, и выполняется, в частности, и в квантовой механике, где понятие силы теряет свой смысл. Следует также обратить внимание на то, что введение физической величины - импульс - позволяет записать дифференциальные уравнения движения как для малых, так и для больших скоростей в единой форме.

При изучении раздела *"Колебания и волны"* подчеркивается распространение этого вида движения в живой природе, приведя достаточное число примеров (частота шага человека, животного и т.д.).

В разделе *"Элементы термодинамики"* следует уделить особое внимание термодинамике открытых систем, что является принципиально важным для понимания жизнедеятельности живых организмов и их взаимоотношения с окружающей средой. Здесь надо достаточно подробно остановиться на сфере применимости второго начала термодинамики к живым организмам, на теореме Пригожина, на естественном внедрении физических взглядов в естественно-научные направления дисциплин.

За основу изложения раздела *"Электрические и магнитные явления"* берется интегральные уравнения Максвелла для вакуума. Вначале вводится формула Гаусса, опираясь на закон Кулона для взаимодействия точечных зарядов. После этого отмечается, что формула Гаусса является более общей, так как сохраняется и в динамике. Непосредственно как результат опытов Фарадея можно ввести и уравнение о циркуляции вектора напряженности магнитного поля и др. Практика показывает, что после этого постулирование даже полной системы уравнений Максвелла уже не вызывает затруднений для восприятия их студентами. Появление магнитного поля следует рассматривать с релятивистской точки зрения.

Основное внимание в теме *"Электродинамика"* следует уделить изучению эффектов, связанных с движением зарядов и переменными электрическими токами. Эти эффекты надо продемонстрировать на достаточно большом числе примеров. Завершается тема доказательством возможности существования электромагнитного поля как самостоятельной субстанции и после отключения токов и исчезновения зарядов.

Последняя часть раздела *"Электрические и магнитные явления"* является непосредственным введением к разделу *"Электромагнитное излучение и оптика"*.

Важнейшим разделом курса является раздел *"Элементы учения о строении вещества"*. В этом разделе после изложения экспериментальных фактов, приводящих к необходимости введения волнового описания поведения микрочастиц, и некоторых основных принципов подробно рассматривается решение задачи о частице в одномерном потенциальном ящике на основе стационарного уравнения Шредингера. Опираясь на решение этой задачи, далее обсуждаются условия возможности наблюдения квантовых явлений. В сочетании с принципом Паули это дает возможность

объяснить появление пространственных форм молекул. Формулу для уровней энергии в атоме водорода дается без доказательства, так как вывод ее на основе уравнения Шредингера сложен.

В связи с появлением *лазерной техники* необходимым является подчеркнуть понятия о нормально и инверсно заселенных средах, об усилении света при прохождении его через инверсно заселенную среду и о принципах действия оптических квантовых генераторов.

Ограниченный лимит времени позволяет выполнить настоящую программу лишь при условии использования разнообразных методических форм подачи материала слушателям. Одной из таких форм являются *сопровожаемые демонстрациями натуральных и компьютерных экспериментов практические занятия*, на которые следует выносить некоторые проблемные задачи и вопросы, не тратя времени на решение рядовых тренировочных задач.

В рамках *лабораторного практикума* используется умение студентов производить расчеты с помощью средств вычислительной техники. 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 курсе приобретают опыт общения с ЭВМ и использования статистических методов обработки результатов наблюдений, что совершенно необходимо для работы в специальных учебных и производственных лабораториях.

На *самостоятельную работу* студентов выносятся переработка материалов лекций и семинарских занятий, подготовка к лабораторно-практическим занятиям и обработка их результатов и составление отчетов, решение задач из предлагаемого кафедрой списка.

В качестве самостоятельной работы может быть рекомендованы написание одного-двух (за семестр) рефератов по темам близким к роду будущей деятельности студентов и связанным с применением физических приборов или общих закономерностей.

Освоение дисциплины «Физика» является как предшествующее для общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5,6 семестрах.

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

Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции выпускника	Результаты обучения

УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Знает: структуру задач в области математики, теоретической механики и физики, а также базовые составляющие таких задач. Умеет: анализировать постановку данной математической задачи, необходимость и (или) достаточность информации для ее решения. Владеет: навыками сбора, отбора и обобщения научной информации в области математических дисциплин
	УК-1.2.Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Знает: принципы математического моделирования разнородных явлений, систематизации научной информации в области математики и компьютерных наук. Умеет: системно подходить к решению задач на разнородные явления в области математики и компьютерных наук. Владеет: навыками систематизации разнородных явлений путем математических интерпретаций и оценок.
	УК-1.3.Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов.	Знает: принципы математического моделирования разнородных явлений, систематизации научной информации в области математики и компьютерных наук. Умеет: системно подходить к решению задач на разнородные явления в области математики и компьютерных наук. Владеет: навыками систематизации разнородных явлений путем математических интерпретаций и оценок
ОПК-1. Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной	ОПК1.1.Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знает: теоретические основы базовых математических дисциплин (математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов), а также теоретической механики, физики. Умеет: решать задачи, связанные с исследованием свойств функций и их производных, с интегрированием, с изучением функциональных рядов, с дифференциальными уравнениями, с

<p>математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности</p>		<p>численным решением дифференциальных уравнений, с алгебраическими уравнениями и их системами.</p> <p>Владеет: базовыми методами современного математического анализа по исследованию математических и естественнонаучных задач</p>
	<p>ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает: способы использования знаний в различных областях математики при решении конкретных задач в области математики и естественных наук.</p> <p>Умеет: применять различные методы современного математического анализа по исследованию математических и естественнонаучных задач.</p> <p>Владеет: навыками применения методов современного математического анализа при решении конкретных задач в области математики и естественных наук</p>
	<p>ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний</p>	<p>Знает: различные методы современного математического анализа по исследованию математических и естественнонаучных задач.</p> <p>Умеет: корректно выбрать методы решения конкретной задачи в области математики и естественных наук.</p> <p>Владеет: навыками выбора методов решения задач современного математического анализа.</p>
<p>ПК-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий</p>	<p>ПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий.</p>	<p>Знает: основы математического анализа и различные приложения дифференциального и интегрального исчисления в математических и естественных науках; современные языки программирования и современные информационные технологии.</p> <p>Умеет: применять дифференциальное и интегральное исчисления для решения различных задач математических и естественных наук; составлять программы на современных языках программирования.</p> <p>Владеет: базовыми методами дифференциального и интегрального исчислений; навыками программирования на современных языках.</p>

	<p>ПК-1.2. Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.</p>	<p>Знает: области применения дифференциального и интегрального исчисления; различные языки программирования.</p> <p>Умеет: решать задачи, связанные: с исследованием свойств функций и их производных, с изучением функциональных рядов, с оценкой погрешности аппроксимации функций; применять различные языки программирования в численном анализе.</p> <p>Владеет: методами дифференциального исчисления для исследования функций и навыками приложения интегрального исчисления к геометрии, физике.</p>
	<p>ПК-1.3. Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в математике и информатике.</p>	<p>Знает: методы исследования функций с помощью производных, вычисления интегралов; методы исследования сходимости рядов; численные методы анализа; современные информационные технологии.</p> <p>Умеет: применять методы исследования функций с помощью производных, вычисления интегралов и методы исследования сходимости рядов в численном анализе с использованием современных информационных технологий.</p> <p>Владеет: навыками решения задач численного анализа с использованием методов дифференциального и интегрального исчислений.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
-------	-------------------	---------	-----------------	--	---

				Лекции	Практич. занятия	Лаборатор. работа	КСР	Самостоят. работа, час.	
Модуль 1. Физические основы механики									
1	Кинематика и динамика материальной точки	5		1	1	1		4	Коллоквиум, проверка домашнего задания, самостоятельная работа, контрольная работа
2	Виды сил. Работа и энергия	5		1	1	1		4	
3	Вращательное движение твердого тела. Деформация тел	5			1	2		5	
4	Механика жидкостей и газов.	5		1	1	1		4	
5	Кинематика и динамика колебаний. Упругие волны и звук	5		1	1	1		5	
	ВСЕГО ЗА МОДУЛЬ 1.	36		4	5	6		21	
Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика									
1	Равновесные и неравновесные состояния вещества	5		1	1			4	Коллоквиум, проверка домашнего задания, самостоятельная работа, контрольная работа
2	Молекулярно-кинетическая теория	5		1	1	1		4	
3	Явления переноса	5		1		1		5	
4	I и II начало термодинамики	5			1	2		4	
5	Реальные газы. Молекулярные силы в жидкостях	5		1	1	1		6	
	ВСЕГО ЗА МОДУЛЬ 2.	36		4	4	5		23	
Модуль 3. Электричество									
1	Электростатическое поле. Потенциал и разность потенциалов	5		1	1	1		4	Коллоквиум, проверка домашнего задания, самостоятельная работа, контрольная работа
2	Постоянный электрический ток	5		1	1	1		3	
3	Элементы зонной теории проводимости	5		1	1	2		4	
4	Диэлектрики в	5			1	1		5	

	электрическом поле								
5	Электрический ток в газах.	5		1	2	1		4	
	ВСЕГО ЗА МОДУЛЬ 3.	36		4	6	6		20	
Модуль 4. Магнетизм									
6	Магнитное поле. Магнетики	6		3	1	1		7	
7	Электромагнитная индукция и переменный ток	6		2	2	1		8	
8	Электромагнитные колебания и волны	6		1	1	2		7	
	ВСЕГО ЗА МОДУЛЬ 4.	36		6	4	5		21	
Модуль 5. Оптика.									
1	Геометрическая оптика	6		2	1	1		3	Коллоквиум, проверка домашнего задания, самостоятельная работа, контрольная работа
2	Интерференция света	6		2	1	2		4	
3	Дифракция света	6		1	2			4	
4	Поляризация света	6			1	1		4	
5	Дисперсия света	6		1	1	1		3	
	ВСЕГО ЗА МОДУЛЬ 5.	36		7	6	5		18	
Модуль 6. Атомная и ядерная физика									
6	Тепловое излучение	6		1	1	1		3	
7	Взаимодействие излучения с веществами	6		2	1	1		3	
8	Строение атома	6		2	2	2		3	
9	Строение и свойство ядер	6		1	2	2		3	
10	Элементарные частицы	6		1	1			4	
	ВСЕГО ЗА МОДУЛЬ 6.	36		7	7	6		16	
Модуль 7.									
	Экзамен	6						36	
	ВСЕГО ЗА МОДУЛЬ 7.	36						36	
	ВСЕГО ЗА КМ	252		32	32	32	36	120	

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

N п.п.	Тема и краткое содержание лекции
-----------	----------------------------------

	Модуль 1. Физические основы механики
	Введение. Предмет физики. Метод познания в физике. Эксперименты и теории. Роль математики. Физические законы. Понятие факта в физике. Модели. Прямые и обратные задачи физики. Размерности физических величин.
	Кинематика и динамика материальной точки. Относительность движения. Траектория, перемещение и путь. Скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Кинематика движения по окружности. Уравнение движения. Законы Ньютона. Масса и вес. Импульс тела и импульс силы. Центр масс. Закон сохранения импульса.
	Виды сил. Сила тяжести и вес. Перегрузки, невесомость, их влияние на организм. Движение космических тел. Упругие силы, силы трения. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции, сила Кориолиса.
	Работа и энергия. Геометрический смысл работы, мощность. Потенциальные силы. Закон сохранения энергии. Кинетическая и потенциальная энергии.
	Вращательное движение. Угловая скорость и ускорение, момент импульса. Момент инерции, момент силы. Уравнение Штейнера.
	Основной закон динамики вращения. Кинетическая энергия. Законы сохранения момента импульса и кинетической энергии. Работа при вращательном движении. Связь линейных и угловых характеристик движения.
	Деформация тел. Виды упругих деформаций. Закон Гука. Энергия упругой деформации. Диаграмма растяжения. Физический смысл модуля Юнга. Упругие свойства биологических тканей.
	Механика жидкостей и газов. Закон Паскаля. Сжимаемость. Стационарный поток. Линии и трубки тока. Уравнения неразрывности и Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.
	Гидродинамика вязкой жидкости. Вязкость, уравнение Ньютона. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Течение вязкой жидкости по трубам переменного сечения и разветвленным.
	Кинематика и динамика колебаний. Гармонические колебания, их сложение, биения. Ангармонические колебания. Упругие силы.

	Вынужденные и затухающие колебания. Энергия колебаний. Резонанс.
	Упругие волны и звук. Продольные и поперечные волны. Длина и скорость распространения волн. Формула бегущей волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Физические характеристики звука. Характеристики звукового ощущения. Область слышимости. Эффект Доплера. Ультра- и инфразвук.
	Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика
	Равновесные и неравновесные состояния вещества. Термодинамические системы, параметры, процессы. Идеальный газ, уравнение состояния. Изопроцессы.
	Молекулярно-кинетическая теория: положения, основные уравнения. Средняя кинетическая энергия и температура. Распределение Максвелла и Больцмана. Барометрическая формула.
	Явления переноса. Среднее число столкновений. Длина свободного пробега. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность: причина, суть явления, опытные состояния Фика, Ньютона и Фурье.
	I начало термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа. Число степеней свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость при различных процессах (при постоянном давлении и объеме). Адиабатический процесс. Работа идеального газа при различных процессах.
	II начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно и других циклов. Энтропия. Вероятный смысл II начала термодинамики и границы его применимости.
	Реальные газы. Уравнение Ван-Дер Ваальса. Изотермы реальных газов. Насыщенные пары. Критическое состояние и его параметры. Сжижение газов и их применение в биологии.
	Модуль 3. Электричество
	Электростатическое поле. Взаимодействие зарядов, закон Кулона. Системы единиц СИ и СГСЭ. Напряженность поля, поток напряженности, силовые линии. Теорема Остроградского-Гаусса.

	<p>Потенциал и разность потенциалов. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Эквипотенциальные поверхности. Напряженность как градиент потенциала. Биопотенциалы. Биологическое действие электростатического поля. Проводники в электростатическом поле. Условия равновесия зарядов на проводниках. Электроемкость. Плоский конденсатор. Энергия электростатического поля.</p>
	<p>Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в дифференциальной форме. ЭДС. Закон Ома для полной цепи и участка цепи с ЭДС. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Работа и мощность, тепловое действие тока, электронагреватели в биологии. Зависимость сопротивления от температуры. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля –Ленца в дифференциальной форме. Прохождение тока через живые ткани.</p>
	<p>Диэлектрики в электрическом поле. Электрический диполь. Поляризация диэлектриков. Вектор электрической индукции. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Диэлектрические свойства тканей организма и продуктов: их изменение при патологиях и порче.</p>
	<p>Электрический ток в газах. Ионизация и рекомбинация. Самостоятельная и несамостоятельная проводимость газа. Различные виды разрядов в газах.</p>
	<p>Модуль 4. Магнетизм</p>
	<p>Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового тока, поле длинного соленоида. Теорема Гаусса. Действие магнитного поля на движущийся заряд и на проводник с током. Сила Лоренца. Закон Ампера. Магнитный момент контура тока. Контур тока в магнитном поле. Действие магнитного поля на биообъекты.</p>
	<p>Магнетики. Магнитный момент атома. Вектор намагниченности. Вектор напряженности магнитного поля. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Диа-, пара- и ферромагнетики. Температура Кюри. Кривая намагничивания. Применение магнитов в терапевтических целях.</p>
	<p>Электромагнитная индукция и переменный ток. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция, индуктивность, взаимоиנדукция. Индуктивность длинного соленоида. Энергия магнитного поля. Получение переменного тока. Закон Ома, полное сопротивление (метод векторных диаграмм). Мощность в цепи переменного тока. Прохождение переменного тока через живые ткани.</p>

	<p>Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение собственных электрических колебаний в контуре. Формула Томсона. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс напряжений. Электромагнитные волны: основные положения теории Максвелла; вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Действие ВЧ на организм.</p>
	<p>Модуль 5. Оптика</p>
	<p>Геометрическая оптика. Отражение и преломление света. Полное отражение. Световоды, их применение в биологии. Тонкие линзы, формула. Микроскоп: оптическая схема, увеличение.</p>
	<p>Интерференция света. Когерентные источники. Оптическая разность хода. Интерференция от 2-х источников и в тонких пленках.</p>
	<p>Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция на круглом отверстии, на экране, на щели. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка, ее дисперсия и разрешающая способность. Голография и ее применение в биологии и медицине.</p>
	<p>Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризатор и анализатор. Законы Малюса и Брюстера. Поляризация при отражении и преломлении света. Двойное лучепреломление. Поляризационные приспособления. Искусственная анизотропия. Вращение плоскости поляризации: оптически активные вещества, поляриметры, сахариметры, их применение в биологии.</p>
	<p>Модуль 6. Атомная и ядерная физика</p>
	<p>Тепловое излучение. Равновесное излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Зависимость испускательной способности абсолютно черного тела от длины волны. Законы Стефана Больцмана, Вина. Формула Планка.</p>
	<p>Взаимодействие излучения с веществами. Дисперсия света: нормальная и аномальная, электронная теория. Внешний фотоэффект, уравнение Эйнштейна. Гипотеза де Бройля.</p>
	<p>Строение атома. Модель Резерфорда Постулаты Бора. Теория атома водорода по Бору. Объяснение спектральных закономерностей. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Лазер, его применение в биологии.</p>

Ядерная физика. Основные методы наблюдения элементарных частиц. Состав ядра. Изотопы. Энергия связи нуклонов. Дефект масс. Естественная и искусственная радиоактивность. Основной закон распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления урана. Атомный реактор. Действие ионизирующих излучений на организм.

Наименование тем и содержание практических занятий

Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. СПб.: 2002, 327с.

Модуль 1		
Название темы	Содержание темы	Объем в часах
Кинематика материальной точки	Относительность движения. Системы отсчета. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки. Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками движения. Кинематика материальной точки в движущейся системе координат. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей. Задачи: №1.4-1.7; №1.11-1.15; №1.4-1.5; №1.44-1.48; №1.61-1.62.	4
Динамика материальной точки.	Взаимодействие материальных тел. Системы отсчета. Законы Ньютона. Принцип относительности Галилея. Фундаментальные взаимодействия в природе. Силы в классической механике. Закон всемирного тяготения. Свойства сил тяжести, упругости, трения. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Неинерциальность системы координат, связанной с Землей, ее проявление в геофизических явлениях. Задачи: №2.8-2.10; №2.15-2.17; №2.29-2.31;	4
Законы сохранения в механике.	Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Закон сохранения и изменения импульса. Центр масс системы материальных	4

	<p>точек и закон его движения. Реактивное движение. Работа силы. Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальные и непотенциальные силы в механике. Потенциальная энергия системы взаимодействующих тел. Закон сохранения и превращения энергии в механике. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Момент силы. Закон сохранения и изменения момента импульса. Движение точки в центральном поле.* Законы Кеплера. Движение твердого тела. Динамика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции твердых тел разной формы. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела. Плоское движение твердого тела. Задачи: №2.44-2.48; №2.75-2.80; № 2.129-2.134. №3.3-3.7; №3.23-3.25; №3.43-3.44.</p>	
<p>Колебания и волны</p>	<p>Колебательное движение. Уравнение свободных колебаний модельных систем (груз на пружине, математический и физический маятники). Сложение колебаний. Затухающие колебания, их характеристики. Вынужденные колебания, явление резонанса. Волны в упругих средах. Волновое уравнение. Уравнение монохроматической бегущей волны, основные характеристики волн. Продольные и поперечные волны, поляризация волн. Принцип суперпозиции волн. Явление интерференции. Поток плотности энергии, связанный с бегущей волной. Стоячие волны. Эффект Доплера. Задачи: №12.4-12.5; №12.7-12.8; №12.13-12.15; №12.34-12.35.</p>	<p>4</p>
<p>Элементы гидро- и аэродинамики.</p>	<p>Движение идеальной жидкости, поле скоростей, линии и трубки тока. Уравнение Бернулли. Течение вязкой жидкости, формула Пуазейля. Ламинарные и турбулентные потоки. Число Рейнольдса. Задачи: №4.2-1.3; №4.8-4.9; №4.18-4.19;</p>	<p>4</p>
<p>Модуль 2</p>		

<p>Основные представления молекулярно – кинетической теории.</p>	<p>Предмет и методы молекулярной физики. Статический и термодинамический подходы. Случайные величины и их описание. Плотность вероятности. Средние значения, флуктуации. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы. Идеальный газ, как модельная термодинамическая система. Основное уравнение молекулярно – кинетической теории идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла) и в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Барометрическая формула. Атмосфера Земли и других планет. Явление переноса: диффузия, внутреннее трение и теплопроводность. Задачи: №5.1-5.3; №5.22-5.24; №5.88-5.90; №5.106-5.107; №5.127-5.128.</p>	<p>3</p>
<p>Основы термодинамики.</p>	<p>Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Первый закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее статистическая интерпретация. Границы применимости второго закона термодинамики. Представление о термодинамике открытых систем. Задачи: №5.164-5.166; №5.176-5.179; №5.193-5.194; №5.206-5.210; №5.224-5.231.</p>	<p>5</p>
<p>Реальные газы, жидкости и пары.</p>	<p>Силы молекулярного взаимодействия. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Переход газообразного состояния в жидкое. Критические параметры. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Испарение и кипение жидкостей. Насыщенный пар. Точка росы. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления. Представление о структуре жидкостей, ближнем порядке. Твердые тела. Кристаллические</p>	<p>3</p>

	решетки. Фазовые переходы между агрегатными состояниями вещества. Фазовые переходы I и II рода. Задачи: №6.3-6.5; №1.4-1.5; №6.11-6.15; №7.3-7.7; №7.31-7.34, №7.58-7.61; №8.8-8.15.	
Электростатика	Закон Кулона. Напряженность поля. Потенциал. Принцип суперпозиции полей. Теорема Остроградского Гаусса. Конденсаторы. Задачи: №9.2-9.7; №9.13-9.16; №9.27-9.32; №9.40-9.43; №9.58-9.63, №9.67-9.70; №9.90-9.95.	5

**Наименование тем лабораторных работ
Лабораторные работы (физический практикум)**

I Модуль:

Механика* (ауд. 2-49₁, 2-49₂)

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. Изучение законов динамики вращательного движения на крестообразном маятнике Обербека.
6. Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда.
7. Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы.
8. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны.
9. Определение модуля Юнга из растяжения и изгиба.
10. Определение коэффициента Пуассона и периода биений.
11. Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника.
12. Исследование упругих и неупругих столкновений шаров.

***Каждый студент выполняет по механике – 4 работы.**

II Модуль:

Молекулярная физика и термодинамика (ауд. 2-3)*

1. Изучение работы термостата и определение среднего значения теплоты испарения воды.
2. Определение коэффициента вязкости жидкости методом крутильных колебаний.
3. Определение отношения C_p/C_v для воздуха.
4. Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции.
5. Определение коэффициента линейного расширения металла.

6. Определение C_p длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.
7. Исследование изменения энтропии в изолированной системе.

***Каждый студент выполняет по молекулярной физике – 4 работы.**

III-IV Модуль:

Электричество и магнетизм (ауд. 2-48, 1-17)

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. Градуирование термопары и определение термо-эдс.

***Каждый студент выполняет по электричество и магнетизму – 4 работы.**

V-VI Модуль:

Оптика* (ауд. 2-42, 2-55)

1. Определение концентрации медного купороса и снятие его спектра поглощения. Определение постоянной Планка на основе исследования фотохимических реакций.
2. Вращение плоскости поляризации света в магнитном поле.
3. Изучение чистоты обрабатываемой поверхности с помощью микроинтерферометра Линника.
4. Изучение, градуировка монохроматора УМ-2 и снятие спектров излучения.
5. Определение удельного вращения плоскости поляризации сахарного раствора с помощью сахориметра СУ-3.
6. Тепловое излучение
7. Качественный спектральный анализ.

8. Изучение температурной зависимости показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра ИРФ-22.
9. Фотоэлектрический эффект.
10. Изучение явления поляризации в параллельных лучах.
11. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля.
12. Изучение работы зонной пластинки.
13. Изучение принципа работы лазера непрерывного действия. Определение длины световой волны лазерного излучения.

Атомная и ядерная физика

***Каждый студент выполняет по оптике, атомной и ядерной физике – 4 работы.**

5. Образовательные технологии: активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены, компьютеры. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В семестре проводятся контрольные работы (на семинарах). Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.

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

По всему лекционному материалу подготовлен конспект лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **PowerPoint**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

Для выполнения физического практикума и подготовке к практическим (семинарским) 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. 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 закрепляют навыки (приобретенные на 1 курсе), 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.

Промежуточный контроль. В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания, выполнение которых контролируется и при необходимости обсуждается на практических занятиях;
- промежуточные контрольные работы во время практических занятий для выявления степени усвоения пройденного материала;
- выполнение итоговой контрольной работы по решению задач, охватывающих базовые вопросы курса: в конце семестра зачет.

Итоговый контроль. Экзамен в конце 6 семестра, включающий проверку теоретических знаний и умение решения по всему пройденному материалу.

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

7.1. Типовые контрольные задания

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.

IV. Квантовая физика

1. Применение лазеров в технологических процессах.
2. Принцип туннельной микроскопии.
3. Лазерное разделение изотопов в магнитном поле.
4. Принцип ЯМР - томографии.
5. Водородная энергетика.

6. Устройство и принцип действия твердотельных лазеров.
7. Проблемы термоядерного синтеза.
8. Взаимодействие мощного лазерного излучения с атомами и молекулами.

V. Статистическая физика и термодинамика

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

Примеры тестовых заданий по физике (один из вариантов):

Механика

1. Из ниже перечисленных укажите правильное выражения уравнения Бернулли для стационарного течения идеальной жидкости.

- 1) $\frac{m\varrho}{2} + \rho gh + F = const$; 2) $\frac{m\varrho^2}{2} + mgh + P = const$; 3) $\frac{m\varrho^2}{2} + \rho gh + P = const$;
 4) $\frac{\rho\varrho^2}{2} + \rho gh + P = const$; 5) $\frac{\rho a^2}{2} + \rho gh + P = const$; 6) $\frac{\rho\varrho^2}{2} + \rho\varrho h + P = const$;

2. Из следующих математических выражений второго закона Ньютона выберите правильные:

- 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 правильные:

- 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. Дадим несколько формулировок третьего закона Ньютона, из которых надо выбрать правильную:

- 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. Укажите правильный ответ.

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

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

Здесь $T_0=24$ ч (Земные сутки).

Решите задачу и укажите правильный ответ.

6. При неупругом столкновении тел: (Укажите правильный ответ).

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

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

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

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

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

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

7. Выберите правильные выражения 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 и 2-ой космических скоростей, установите правильные формулы:

а) Первая космическая скорость:

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

б) Вторая космическая скорость:

$$1) v_2 = 2\sqrt{gR}; \quad 2) v_2 = \sqrt{2gR}; \quad 3) v_2 = \sqrt{2gR^2}; \quad 4) v_2 = \sqrt{3g^2 R}.$$

Молекулярная физика и термодинамика

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. ΔU 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. N_2
2. O_2 ;
3. H_2 ;
4. 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. $T_K=3v$
2. $T_K=a/27v^2$
3. $T_K=8a/27Rv$
4. $T_K=3v/27a^2$

где a и v 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. $\sqrt{8RT/\mu}$ 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 кг/м^3 ;
 2. 850 кг/м^3 ;
 3. 900 кг/м^3 ;
 4. 816 кг/м^3 ;
 5. 750 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. $6 T_0$;
 2. $5 T_0$;
 3. $4 T_0$;
 4. $3 T_0$;
 5. T_0 ;

Электричество и магнетизм

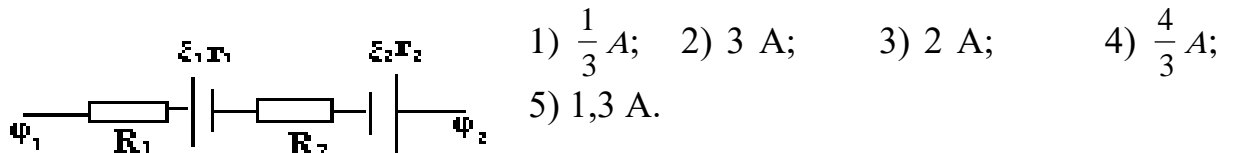
21. Конденсатор емкости C присоединен к источнику тока, который поддерживает на его обкладках разность потенциалов U . Какой заряд протекает через источник при заполнении пространства между пластинами жидкостью с диэлектрической проницаемостью ϵ ?

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

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

- 1) $1 \cdot 10^2 \frac{\text{В}}{\text{м}}$; 2) $2 \cdot 10^3 \frac{\text{В}}{\text{м}}$; 3) $5.5 \cdot 10^4 \frac{\text{В}}{\text{м}}$; 4) $3 \cdot 10^5 \frac{\text{В}}{\text{м}}$; 5) не соответствует ни один.

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



24. Бесконечно длинный провод образует круговую петлю, касательной проводу. По проводу идет ток силой $I = 5 \text{ А}$. Найти радиус петли, если известно, что напряженность магнитного поля в центре петли равно $H = 41 \frac{\text{А}}{\text{м}}$.

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

25. По двум контурам с взаимной индуктивностью 2 Гн текут токи 2 А и $5 \cdot 10^{-2} \text{ А}$. Определить взаимную энергию токов в этих контурах.

- 1) $5 \cdot 10^{-2} \text{ Дж}$; 2) $2 \cdot 10^{-1} \text{ Дж}$; 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) $d\vec{B} = \mu_0 \frac{I [d\vec{l} \times \vec{r}]}{4\pi r^3}$; 2) $\vec{B} = \frac{d\vec{F}}{Id\vec{l}}$; 3) $B = \frac{M_{MAX}}{IS}$; 4) ни один; 5)

все.

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

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

- 3) $\frac{U_0}{L\omega} \cos(\omega t - \varphi)$, 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. Что такое 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. От чего зависит напряженность электрического поля?

- 1) от величины пробного заряда и силы, действующей на него.
- 2) от силы, действующей на пробный заряд.
- 3) от заряда создающего поле и от среды.
- 4) от величины заряда, создающего поле, удаленности создателя поля и от среды.
- 5) от заряда, создающего поле, среды, где определяется поле, величины пробного заряда.

Оптика

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. Определить оптическую силу рассеивающей линзы, если известно, что предмет, помещенный перед ней на расстоянии 0,4 м, дает мнимое изображение, уменьшенное в 4 раза.

1. - 7,5 дптр; 2. 7,5 дптр; 3. - 10 дптр; 4. - 5 дптр; 5. 5 дптр.

33. Какие из нижеприведенных условий являются условиями минимума от дифракционной решетки?

1. $d \sin \varphi = m\lambda$; ($m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$)
2. $b \sin \varphi = m\lambda$; ($d = a + b$)
3. $d \sin \varphi = (m + p / N)\lambda$; ($p = 1, 2, \dots, N-1$)
4. $d(\sin \alpha - \sin \varphi) = m\lambda$; α - угол падения
5. $d \sin \alpha = m\lambda$; 6. Среди ответов 1-5 нет верного.

34. Под каким углом нужно отразить луч от кристалла с показателем преломления n , чтобы получить максимальную поляризацию отраженного луча?

1. $\varphi = \arccos n$; 2. $\varphi = \text{arcctg} n$; 3. $\varphi = \text{arctg} n$; 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 $eq / (4\pi\epsilon_0 Rh)$; 2. Не изменится; 3. Уменьшится на $eq / (4\pi\epsilon_0 Rh)$; 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.

Атомная и ядерная физика

37. На основе результатов каких опытов Резерфорд предложил планетарную модель атома.

1. Опыты Ленарда.
2. Опыты по взаимодействию протонов с веществом.
3. Бомбардировка α - 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. γ .

39. Какой порядковый номер в таблице Менделеева имеет элемент, который образуется в результате β - 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

41. Почему теория Бора не смогла объяснить спектральные закономерности Гелия?

1. Бор пользовался только классической физикой
2. Бор пользовался классической механикой и квантовыми закономерностями излучения, допуская логическую непоследовательность.
3. Бор учитывал только квантовые закономерности излучения.

42. Какое из трех типов излучения (α , β , γ) не отклоняется электрическим и магнитным полями?

1. α - излучение
2. β - излучение
3. γ - излучение.

43. Каково соотношение между массой m_α стабильного ядра и суммой масс свободных протонов Zm_p , и свободных нейтронов Nm_n , из которых составлено ядро

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

44. Проявлением какого типа взаимодействий, существующих в природе, являются ядерные силы, действующие между нуклонами в ядре?

1. электромагнитные
2. Гравитационные
3. Сильные
4. Слабые.

45. Каков порядок величины радиуса ядра атома?

1. 10^{-8} см
2. 10^{-13} см
3. 10^{-17} см.

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

Примерная оценка по 100 бальной шкале форм текущего и промежуточного контроля

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

Лекции - Текущий контроль включает:

- посещение занятий __ 10 __ бал.
- активное участие на лекциях __ 15 __ бал.
- устный опрос, тестирование, коллоквиум __ 60 __ бал.
- и др. (доклады, рефераты) __ 15 __ бал.

Практика (р/з) - Текущий контроль включает:
(от 51 и выше - зачет)

- посещение занятий __ 10 __ бал.
- активное участие на практических занятиях __ 15 __ бал.
- выполнение домашних работ __ 15 __ бал.
- выполнение самостоятельных работ __ 20 __ бал.
- выполнение контрольных работ __ 40 __ бал.

Физический практикум - Текущий контроль включает:
(от 51 и выше - зачет)

- посещение занятий и наличие конспекта __ 15 __ бал.
- получение допуска к выполнению работы __ 20 __ бал.
- выполнение работы и отчета к ней __ 25 __ бал.
- защита лабораторной работы __ 40 __ бал.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 60 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 10 баллов.

Критерии оценок на курсовых экзаменах

В экзаменационный билет рекомендуется включать не менее 3 вопросов, охватывающих весь пройденный материал, также в билетах могут быть задачи и примеры.

Ответы на все вопросы оцениваются максимум **100 баллами**.

Критерии оценок следующие:

- **100 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности.

- **90 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности.

- **80 баллов** - студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает некоторые ошибки общего характера.

- **70 баллов** - студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновывать некоторые выводы.

- **60 баллов** – студент отвечает в основном правильно, но чувствуется механическое заучивание материала.

- **50 баллов**– в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.

- **40 баллов** – ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки.

- **20-30 баллов** - студент имеет общее представление о теме, но не умеет логически обосновать свои мысли.

- **10 баллов** - студент имеет лишь частичное представление о теме.

- **0 баллов** – нет ответа.

Эти критерии носят в основном ориентировочный характер. Если в билете имеются задачи, они могут быть более четкими.

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

а) основная литература:

1. Фриш С.Э. Курс общей физики: учебник: в 3-х т. Т.2: Электрические и электромагнитные явления. - Изд. 11-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2007. - 518 с.

2. Хайкин С.Э. Физические основы механики : учеб. пособие / Хайкин, Семён Эммануилович. - Изд. 3-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2008. - 754 с.
3. Бондарев Б.В. Курс общей физики: [в 3-х кн.: учеб. пособие]. Кн.1, Кн.2, Кн.3: Механика. Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика. Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества / Бондарев, Борис Владимирович, Н. П. Калашников. - Изд. 2-е, стер. - М.: Высш. шк., 2005.
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики: [В 5 т.: учеб. пособие для физ. специальностей вузов]. Оптика / Сивухин, Дмитрий Васильевич; Т.4. - 3-е изд., стер. - М.; Долгопрудный: Физматлит; Изд-во МФТИ, 2005. - 791 с.
5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по курсу общей физики. - М., 1990.
6. Грабовский Р.И. Курс физики: [учеб. пособие] / Грабовский, Ростислав Иванович. - Изд. 11-е, стер. - СПб. [и др.]: Лань, 2009. - 607 с.
7. Савельев И.В. Курс общей физики: в 3-х т.: учебник. Т.1-3. - 10-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 496 с.
8. Калашников С.Г. Электричество : [учеб. пособие для физ. специальностей вузов] / Калашников, Сергей Григорьевич. - 6-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2004. - 624 с.
12. Никеров В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] учебник / В.А. Никеров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2016. — 454 с. — 978-5-394-02349-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14114.html>
13. Никеров В.А. Физика для вузов. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Никеров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2015. — 136 с. — 978-5-394-00691-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14630.html>
14. Высоцкий М.И. Современное состояние физики элементарных частиц [Электронный ресурс] : курс лекций / М.И. Высоцкий. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом МЭИ, 2015. — 59 с. — 978-5-383-00949-9.
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57018.html>

б) дополнительная литература:

1. Гираев М.А., Дациев М.И. Методические указания к выполнению лабораторных задач по электромагнетизму. Махачкала. 2003. ИПЦ ДГУ.
2. Калашников Н.П. Физика: Интернет-тестирование базовых знаний : [учеб. пособие] / Калашников, Николай Павлович, Н. М. Кожевников. - СПб. [и др.]: Лань, 2009. - 149, [11] с.
3. Айзерман М.А. Классическая механика : [учеб. пособие] / Айзерман, Марк Аронович. - 3-е изд. - М. : Физматлит, 2005. - 378 с.

4. Зисман Г.А. Курс общей физики : в 3-х т.: учеб. пособие. Т.2: Электричество и магнетизм / Зисман, Гирш Абрамович, О. М. Годес. - 7-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2007. - 352 с.
5. Тамм И.Е. Основы теории электричества : [учеб. пособие для физ. специальностей ун-тов] / Тамм, Игорь Евгеньевич. - 11-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2003. - 615 с.
6. Электромагнетизм. Задачи и решения: метод. пособие / Федерал. агентство по образованию, Дагест. гос. ун-т; [сост. М.И. Дациев]. - Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2005. - 138 с. - 80-00.
7. Матышев А.А. Атомная физика. Том 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Матышев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2014. — 531 с. — 978-5-7422-4209-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43939.html>

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

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
3. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства (www.fero.ru).
4. Физика [Электронный ресурс]: реф. журн. ВИНТИ. № 7 - 12, 2008 / Всерос. ин-т науч. и техн. информ. - М.: [Изд-во ВИНТИ], 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - 25698-00.
5. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
6. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
7. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу **Научной электронной библиотеки elibrary.ru**).
8. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
<i>Лекция</i>	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если

	самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Кроме того, приветствуется поиск информации по теме реферата в Интернете, но с обязательной ссылкой на источник, и подразумевается не простая компиляция материала, а самостоятельная, творческая, аналитическая работа, с выражением собственного мнения по рассматриваемой теме и грамотно сделанными выводами и заключением. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским (практическим) занятиям;
- оформления лабораторно-практических работ (заполнение таблиц, решение задач, написание выводов);
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написание рефератов по проблемам дисциплины "Физика атома".
- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя;
- лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал;
- в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы;
- в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;
- подготовку и активную работу на лабораторных занятиях;
- подготовка к лабораторным занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы.

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

систем.

Чтение лекций с использованием мультимедийных презентаций. Использование анимированных интерактивных компьютерных демонстраций и практикумов-тренингов по ряду разделов дисциплины.

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.

Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями физического практикума – 10 лаб. (механики, молекулярной физики, электричество и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики).

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Составитель: Исмаилов А.М., канд. физ.-мат. наук, доцент
кафедры физической электроники ДГУ.