

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра общей физики и дидактики физики

УТВЕРЖДАЮ

проректор по научно-методической  
и учебной работе

*И.И. Шаф*  
«22» апреля 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика и естествознание»

Направление подготовки:

*27.03.05 Инноватика*

Профиль подготовки:

Образовательная программа:

Квалификация

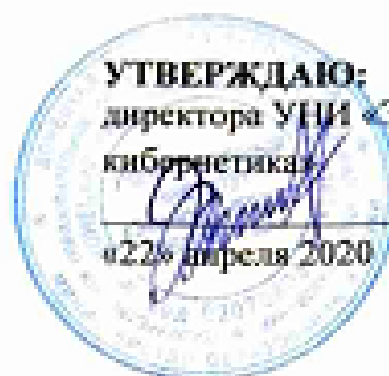
Форма обучения:

*бакалавриат*

*академический бакалавр*

*очная, заочная, в том числе с  
ускоренным сроком обучения*

Донецк 2020



УТВЕРЖДАЮ:

директора УНИ «Экономическая  
кибернетика»

«22» апреля 2020

В.Н. Тимохин

Программа учебной дисциплины «Физика и естествознание» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «04» апреля 2016 г. № 291, Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 27.03.05 Инноватика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доцент кафедры общей физики  
и дидактики физики, к.т.н.

Б.И.Бешевли

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании  
кафедры общей физики и дидактики физики.

Протокол № 13 от " 9 " апреля 2020 г.  
Зав. Кафедрой

Н.Г.Малюк

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией  
физико-технического факультета

Протокол № 5 от "15" апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

В.Н.Котенко

УНИ "Экономическая кибернетика"

Протокол № 8 от " 21 " апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

Т.О.Загорная

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Физика и естествознание» относится к базовой части профессионального блока по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика. Реализуется на УНИ ЭК кафедрой общей физики и дидактики физики физико-технического факультета.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами - Общие знания элементарной физики в объеме средней школы. Математический анализ. Дифференциальные уравнения. Философия. Естественнаучная картина мира.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Электротехника и электроника. Механика и технологии. Промышленные технологии и инновации. Ряд дисциплин по выбору студента и выпускных квалификационных работ

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика учебной дисциплины				
Направление подготовки	27.03.05 Инноватика			
Профиль	Общий			
Образовательная программа	бакалавриат			
Квалификация	Академический бакалавр			
Количество модулей (тем)	4			
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовая часть профессионального блока			
Формы контроля	МК, зачёт в 3 семестре МК, экзамен в 4 семестре			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	Нормат срок	Ускор срок	Нормат срок	Ускор срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	7,5	7,5	7,5	7,5
Год подготовки	2	2	2	2
Семестр	3,4	3,4		
Количество часов	270	270	270	270
- лекционных	81	81	16	16
- практических, семинарских				
- лабораторных	63	63	12	12
- самостоятельной работы	126	126	242	242
в т.ч. индивидуальное задание	-	-		
Недельное количество часов,	8	8		
в т.ч. аудиторных	3,6	3,6		

## 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

формирование у студентов системы знаний, умений и навыков о явлениях, закономерностях, законах, теориях и методах изучения природы. Развитие профессиональных, мировоззренческих и гражданских качеств лица, сформированных в процессе учебы с учетом перспектив развития общества, науки, техники, технологии,

культуры и искусства. Усвоение студентами теоретических основ и практических методов исследования для проведения профессиональной деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

изучение важнейших понятий и моделей современного естествознания; получение студентами представления о постановке задач в современной физике и методах их формализации. Формирование знаний и умений студента, необходимых и достаточных для понимания явлений, и процессов, которые происходят в природе, технике.

**Требования к результатам освоения дисциплины.** Процесс изучения дисциплины «Физика и естествознание» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 27.03.05 Инноватика:

#### **а) общекультурных компетенций(ОК):**

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью к самоорганизации самообразованию (ОК-7);

#### **б) общепрофессиональных компетенций(ОПК):**

- способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач (ОПК-2);
- способностью применять знания экономики, математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности (ОПК-7);

#### **в) профессиональных компетенций(ПК):**

*производственно-технологическая деятельность:*

- способностью воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-13);
- способностью спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее (ПК-14);

### **В результате изучения учебной дисциплины студент должен**

#### ***знать:***

- основы теорий, которые составляют ядро курса «Физика и естествознание»;
- терминологии и аппарат основных понятий изученного курса, особенности пользования ими для анализа информации;
- основные физические явления и законы;
- фундаментальные открытия в области физики и их роль в развитии науки;

#### ***уметь:***

- систематизировать результаты наблюдений;
- делать обобщение и оценивать их достоверность и пределы применения;
- применять изученные соотношения к описанию разнообразных процессов;
- решать задачи по изученным темам;
- объяснить основные наблюдаемые природные явления и эффекты с позиций фундаментальных законов физики;

#### ***владеть навыками:***

- использования основных законов физики в важнейших практических приложениях;
- применения основных методов физического анализа для решения естественнонаучных задач.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

	<b>Модуль 1</b>
<b>Порядковый номер и тема</b>	<b>Краткое содержание темы</b>
	<i><b>Содержательный модуль 1</b></i>
<b>Тема 1.</b> Кинематика	Предмет физики. Связь физики с другими науками. Механика. Материальная точка и твердое тело. Способы задания движения, координатный и векторный способы описания движения. Основные понятия кинематики: движение, система отсчета, координаты, радиус-вектор, перемещение, средняя и мгновенная скорости, ускорение, траектория, путь.
<b>Тема 2.</b> Виды движения	Кинематика точки. Прямолинейное равномерное и равноускоренное движение. Вращение точки вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и ускорение. Связь линейных и угловых величин. Криволинейное движение. Нормальное и касательное ускорение. Движение тела под углом к горизонту.
<b>Тема 3.</b> Динамика	Сила и масса. Силы в природе. Инерциальные системы отсчета. Первый, второй, третий законы Ньютона. Импульс материальной точки. Импульс системы материальных точек. Замкнутые системы отсчета. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Реактивное движение
<b>Тема 4.</b> Виды сил	Деформация тел. Упругие силы, закон Гука. Сила сухого трения, законы трения скольжения. Силы вязкого трения, законы вязкого трения. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, вес. Сила реакции опоры. Невесомость
<b>Тема 5.</b> Преобразование скоростей и ускорений	Преобразование скоростей и ускорений. Преобразования Галилея. Подвижные системы отсчета. Законы движения в неинерциальных системах отсчёта. Силы инерции. Сила Кориолиса
<b>Тема 6.</b> Работа и энергия	Механическая работа. Энергия. Консервативные силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Работа сил тяжести, трения, упругости. Полная механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Удар. Виды удара: упругий и неупругий. Законы сохранения при ударе. Условия равновесия механической системы.
<b>Тема 7.</b> Кинематика и динамика твердого тела	Движение твёрдого тела. Динамика твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент импульса, момент силы и момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент инерции стержня и диска. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия произвольно движущегося тела. Условия равновесия твердого тела.
<b>Тема 8.</b> Механика жидкостей и газов	Закон Паскаля. Гидростатика. Давление жидкости. Закон Архимеда. Гидродинамика. Поле скоростей, линии и трубки тока. Уравнения неразрывности. Уравнение Эйлера для движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость. Ламинарное и

	турбулентное течение. Число Рейнольдса. Течение жидкости в трубах. Закон Пуазейля. Движение тел в жидкости. Формула Стокса
<b>Тема 9.</b> Механические колебания и волны	Гармоничные колебания. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Пружинный маятник. Математический и физический маятники. Вынужденные колебания, резонанс. Сложение колебаний. Упругие волны. Звук. Ультразвук.
	<b>Содержательный модуль 2</b>
<b>Тема 10.</b> Основы МКТ	Предмет молекулярной физики. Основные экспериментальные факты, свидетельствующие о дискретном строении вещества. Масштабы физических величин в молекулярной теории. Массы и размеры молекул. Закон Авогадро. Особенности межмолекулярного взаимодействия. Основы молекулярно-кинетической теории. Тепловое движение с точки зрения молекулярных представлений, скорости теплового движения. Температура. Эмпирические шкалы температур. Шкала температур на основе свойств идеального газа. Абсолютная термодинамическая шкала температур. Уравнение состояния идеального газа. Молекулярная теория давления идеального газа. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона - Менделеева). Закон Дальтона.
<b>Тема 11.</b> Термодинамика	Термодинамика. Основные законы и методы термодинамики. Термодинамические параметры. Термодинамическая система и термодинамическое равновесие. Принцип термодинамической аддитивности. Физические ограничения термодинамической теории. Квазистатические процессы. Равновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы. Понятие функции состояния. Термодинамическое определение внутренней энергии. Теплота и работа. Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Адиабатический процесс, уравнение Пуассона. Уравнение Майера. Политропический процесс. Уравнение политропы и его частные случаи: изотермический, изохорический, изобарический, адиабатический. Работа в этих процессах
<b>Тема 12.</b> Статистическая физика	Статистическая физика. Предмет статистической физики. Молекулярно-кинетическое значение температуры. Давление газа на стенку сосуда (Основное уравнение МКТ). Энергия теплового движения. Распределение энергии теплового движения по степеням свободы. Классическая теория теплоемкости идеального газа и кристаллических тел, ее недостатки. Экспериментальная зависимость $C_v$ идеального газа от температуры. Понятие о квантовой теории. Флуктуации. Термодинамические потенциалы.
<b>Тема 13.</b> Распределение молекул по скоростям.	Распределение молекул по абсолютным значениям скоростей (Распределение Максвелла). Распределение молекул по значениям потенциальной энергии. Распределение Максвелла-Больцмана. Характерные скорости молекул: наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости молекул газа. Число молекул в различных участках распределения Максвелла. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Столкновения молекул в газе. Длина свободного пробега. Броуновское движение. Формула Эйнштейна.

<b>Тема 14.</b> II начало термодинамики	Преобразование теплоты в работу. Нагреватель, рабочее тело, холодильник. Коэффициент полезного действия. Тепловой двигатель и холодильная машина. Термодинамическая шкала температур и её тождественность идеально-газовой шкале. Нестандартные единицы измерения температуры. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики. Формулировка Клаузиуса и Томсона (Кельвина). Их эквивалентность. Основы термодинамической теории обратимых и необратимых процессов. Тепловые машины, их КПД. Цикл Карно и его КПД. Теоремы Карно.
<b>Тема 15.</b> Энтропия	Микроскопическое и макроскопическое описание состояния системы. Термодинамическая вероятность. Приведенная теплота. Теорема Клаузиуса. Энтропия. Закон возрастания энтропии в неравновесной изолированной системе. Энтропия и вероятность. Формула Больцмана и её вероятностное значение, Статистическая интерпретация второго начала термодинамики. Теорема Нернста. Критика теории «тепловой смерти» Вселенной.
<b>Тема 16.</b> Кристаллические и аморфные состояния.	Кристаллические и аморфные состояния. Кристаллы. Кристаллические решетки, понятие симметрии и анизотропии. Дислокации. Изоморфизм и полиморфизм. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Фундаментальные трудности классической теории теплоемкости. Понятие о жидких кристаллах
<b>Тема 17.</b> Реальные газы Жидкости	Реальные газы. Модель газа, уравнения и изотермы Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние и критическая температура Жидкости. Особенности строения и теплового движения жидкостей. Общее описание, элементы теории Френкеля. Ближний порядок. Поверхностные явления в жидкостях. Поверхностная свободная энергия и коэффициент поверхностного натяжения. Давление под искривленной поверхностью жидкости: формула Лапласа. Краевые углы. Смачивание и несмачивание, капиллярные явления. Понятие фазы. Фазовые переходы. Фазы и фазовое равновесие. Термодинамический потенциал Гиббса как функция состояния. Фазовые переходы I рода. Скрытая теплота фазового перехода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. Диаграммы состояний. Тройная точка. Фазовые переходы второго рода. Аномалии теплового расширения при фазовых переходах
<b>Тема 18.</b> Явления переноса.	Явление переноса в газах. Макроскопические явления переноса. Элементарная теория и общее уравнение процессов переноса в газах. Диффузия: закон Фика. Внутреннее трение (перенос импульса): закон Ньютона - Стокса. Теплопроводность: закон Фурье. Связь коэффициентов переноса с молекулярно-кинетическими характеристиками газа. Связь между коэффициентами переноса и их зависимость от температуры и плотности. Особенности процессов переноса в жидких и твердых телах.

	<b>Модуль 2</b>
<b>Порядковый номер и тема</b>	<b>Краткое содержание темы</b>
	<i>Содержательный модуль 1</i>

<p><b>Тема 1.</b> Электрическое поле в вакууме</p>	<p>Электромагнитное взаимодействие. Роль электромагнитных взаимодействий в природе. Электрические заряды, поля, силы. Элементарный заряд и его инвариантность. Дискретность заряда. Закон сохранения заряда. Кулона. Электрическое поле, напряженность поля. Теорема Остроградского-Гаусса. Потенциальность электрического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряжённостью. Графическое изображение полей. Диполь во внешнем поле.</p>
<p><b>Тема 2.</b> Электрическое поле в веществе</p>	<p>Электрическое поле при наличии диэлектриков. Электрическое поле в веществе. Полярные и неполярные диэлектрики. Виды поляризации. Элементарная теория поляризации диэлектриков. Векторы поляризации и электрического смещения. Поляризационный объемный и поверхностный заряды, их связь с вектором поляризации. Теорема Остроградского-Гаусса для диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Гистерезис сегнетоэлектриков, электрострикция.</p>
<p><b>Тема 3.</b> Проводники в электрическом поле</p>	<p>Электрическое поле при наличии проводников. Условие равновесия зарядов на проводнике. Проводники в электрическом поле. Напряженность электрического поля вблизи поверхности заряженного проводника. Потенциал и электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.</p>
<p><b>Тема 4.</b> Электрический ток</p>	<p>Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Сторонние электродвижущие силы (э.д.с.). Уравнение непрерывности и условие стационарности электрического тока. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи. Работа и мощность, совершаемая при прохождении электрического тока. Правила Кирхгофа. Классическая теория электропроводности металлов и ее затруднения. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Эффект Холла. Явление сверхпроводимости. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контактные явления. Эффекты Зеебека, Пельтье, Томсона. Полупроводниковые диоды и транзисторы. Электролиты. Законы Фарадея. Электропроводность жидкостей. Электропроводность газов.</p>
<p><b>Тема 5.</b> Магнитное поле в вакууме</p>	<p>Поле подвижного заряда. Магнитное поле тока. Сила Лоренца, сила Ампера. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле, создаваемое прямолинейным током. Магнитное поле кругового тока, соленоида. Циркуляция и поток вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Теорема Гаусса для магнитных полей. Контур с током в магнитном поле. Силы, действующие на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Момент сил, действующих на виток с током в однородном, неоднородном магнитном поле. Физический смысл индукции.</p>
<p><b>Тема 6.</b> Магнитное поле в веществе</p>	<p>Магнитное поле в магнетиках. Токи намагничивания. Магнитная индукция. Векторы намагничивания и напряженности. Циркуляция вектора напряженности. Закон полного тока для магнетиков. Магнитная восприимчивость и проницаемость. Классификация магнетиков. Диамагнетизм, парамагнетизм,</p>



	ферромагнетизм. Атом в магнитном поле. Гиромагнитное отношение. Спиновый магнитный момент электрона. Ларморова прецессия. Магнитный момент наведенного орбитального магнитного момента электрона и общего орбитального момента атома. Магнитные моменты атомов. Диамагнетики в однородном магнитном поле. Вектор намагниченности вещества. Парамагнитные вещества в однородном магнитном поле. Ферромагнетизм и его природа. Гистерезис.
<b>Тема 7.</b> Электромагнитная индукция. Свободные колебания	Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея, правило Ленца. ЭДС индукции. Самоиндукция и взаимная индукция. Коэффициент самоиндукции. Энергия магнитного поля. Свободные, затухающие, вынужденные электромагнитные колебания. Электромагнитные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона. Волновое сопротивление, добротность колебательного контура.
<b>Тема 8.</b> Переменный ток.	Вынужденные колебания. Получение переменного гармонического тока. Квазистационарные токи. Условие квазистационарности. Цепи квазистационарного переменного тока. Основное уравнение для квазистационарного тока. Закон Ома для переменного тока. Векторные диаграммы для гармонического переменного тока. Резонанс напряжений и токов в последовательных и параллельных цепях гармонического переменного тока, содержащих индуктивность $L$ , емкость $C$ и активное сопротивление $R$ . Взаимная индукция. Работа и мощность гармонического переменного тока. Коэффициент мощности. Трансформатор.
<b>Содержательный модуль 2</b>	
<b>Тема 9.</b> Уравнение Максвелла	Взаимная связь между электрическим и магнитным полями. Ток смещения. Опыты Эйхенвальда и Герца, подтверждающие существование тока смещения. Релятивистская природа тока смещения. Вихревое электрическое поле. Система уравнений Максвелла и их физический смысл. Электромагнитные волны. Векторы поля волны и соотношения между ними. Уравнение электромагнитной волны. Возникновение и распространение волн. Перенос электромагнитной энергии вдоль линий электропередач. Излучение электромагнитных волн. Плоские электромагнитные волны в вакууме. Фазовая скорость. Стоячие волны. Закон сохранения энергии электромагнитного поля. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова-Пойтинга. Классическая электродинамика и границы ее применения
<b>Тема 10.</b> Геометрическая оптика	Введение. Основные проблемы и направления в современной оптике. Принцип Ферма. Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Ход лучей в призме. Линзы. Формула тонкой линзы.
<b>Тема 11.</b> Интерференция света	Классическая электромагнитная теория света. Классификация электромагнитных волн. Источники света, их характеристики. Ограниченность классической теории. Световая волна, ее основные свойства и характеристики. Интерференция монохроматических волн. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Когерентность и методы ее осуществления в оптике. Получение интерференционных картин делением волнового фронта (метод Юнга) и делением амплитуды (метод Френеля). Интерферометр Майкельсона. Временная когерентность

	света и длина когерентности. Пространственная когерентность. Применение интерферометров в науке и технике: измерение малых смещений,
<b>Тема 12.</b> Дифракция света.	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля, его интегральная запись и трактовка. Метод зон Френеля. Применение векторных диаграмм для анализа дифракционных картин. Спираль Корню. Зонные пластинки. Дифракция Френеля от самых простых препятствий: круглого отверстия, диска. Дифракция Фраунгофера на щели, на прямоугольном и круглом отверстиях. Дифракционные решетки. Дифракция и спектральный анализ. Спектральный анализ в оптике. Спектроскопия с пространственным разложением спектров. Спектральные приборы и их основные характеристики: угловая и линейная дисперсия, разрешающая способность, область дисперсии.
<b>Тема 13.</b> Поляризация света	Дисперсия света. Классическая электронная теория дисперсии. Зависимости показателей преломления и поглощения света от частоты. Фазовая и групповая скорости, их соотношение (формула Рэлея). Нормальная и аномальная дисперсия показателя преломления. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Поляризация света. Виды поляризации, степень поляризации. Линейно-, циркулярно-и эллиптически-поляризованный свет. Поляризаторы, закон Малюса. Поляризация естественного света. Оптические явления на границе раздела изотропных диэлектриков. Формулы Френеля. Поляризация света при отражении и преломлении света, закон Брюстера. Угол Брюстера. Распространение световых волн в анизотропных средах: экспериментальные факты и элементы теории. Одноосные и двухосные кристаллы. Двойное лучепреломление при прохождении света через анизотропную среду. Искусственная анизотропия и двойное лучепреломление. Анизотропия оптических свойств, индуцированная механической деформацией, электрическим (эффекты Покейса и Керра), магнитным (эффекты Фарадея и Коттона-Муттона) полями. Эффект Зеемана. Вращение плоскости поляризации в оптически активных средах. Интерференция поляризованных волн. Поляризационные приборы, четвертьволновые и полуволновые пластинки. Естественная оптическая активность. Сахарометрия. Молекулярное рассеяние света. Зависимость интенсивности рассеянного света от частоты (формула Рэлея) и угловая диаграмма рассеяния.
<b>Тема 14.</b> Тепловое излучение.	Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела: Кирхгофа, Вина. Закон Стефана-Больцмана. Классическая и квантовая теория излучения. Формула Планка. Фотоэффект. Работы Столетова. Формула Эйнштейна. Фотоны. Давление света. Работы Лебедева Корпускулярно-волновой дуализм света и микрочастиц. Гипотеза де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.
<b>Тема 15.</b> Атомная физика	Теория атома Бора. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спин. Недостатки теории Бора. Состав атомного ядра. Взаимодействие нуклонов в ядре. Естественная и искусственная радиоактивность. Самые простые ядерные реакции. Деление ядер, цепные реакции.

Курс дисциплины «Физика и естествознание» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента. Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации, а также раздаточные материалы.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к лабораторным занятиям, изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, изучение приборов и оборудования, проведение эксперимента, обработку полученных результатов, анализ полученных результатов.

## Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Модуль 1																							
	Количество часов																							
	Очная форма обучения											Заочная форма обучения												
	Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения						Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	лекции		практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	
Содержательный модуль 1																								
Тема 1. Кинематика	8	2		2	4		8	2		2	4		8	1			7		8	1			7	
Тема 2. Виды движения	8	2		2	4		8	2		2	4		9			2	7		9			2	7	
Тема 3. Динамика	8	2		2	4		8	2		2	4		7				7		7				7	
Тема 4. Виды сил	6	2			4		6	2			4		8	1			7		8	1			7	
Тема 5. Преобразование скоростей и ускорений	6	2			4		6	2			4		7				7		7				7	
Тема 6. Работа и энергия	6	2			4		6	2			4		7				7		7				7	
Тема 7. Кинематика и динамика твердого тела	10	2		4	4		10	2		4	4		10	1		2	7		10	1		2	7	
Тема 8. Механика жидкостей и газов	6	2			4		6	2			4		7				7		7				7	
Тема 9. Механические колебания и волны	6	2			4		6	2			4		9	1			8		9	1			8	
Итого по содержательному модулю 1	64	18		10	36		64	18		10	36		72	4		4	64		72	4		4	64	

Названия содержательных модулей и тем	Модуль 1																							
	Количество часов																							
	Очная форма обучения											Заочная форма обучения												
	Нормативный срок обучения					Ускоренный срок обучения					Нормативный срок обучения					Ускоренный срок обучения								
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная	индивидуальная		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная	индивидуальная		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная	работа		индивидуальная	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная
Содержательный модуль 2																								
Тема 10. Основы МКТ	8	2		2	4		8	2		2	4		8	1			7		8	1			7	
Тема 11. Термодинамика	8	2		2	4		8	2		2	4		9			2	7		9			2	7	
Тема 12. Статистическая физика	6	2			4		6	2			4		7				7		7				7	
Тема 13. Распределение Максвелла. Реальные газы.	6	2			4		6	2			4		8	1			7		8	1			7	
Тема 14. II начало термодинамики	6	2			4		6	2			4		7				7		7				7	
Тема 15. Энтропия	6	2			4		6	2			4		7				7		7				7	
Тема 16. Кристаллические и аморфные состояния.	8	2		2	4		8	2		2	4		10	1		2	7		10	1		2	7	
Тема 17. Реальные газы Жидкости	6	2			4		6	2			4		7				7		7				7	
Тема 18. Явления переноса.	8	2		2	4		8	2		2	4		9	1			8		9	1			8	
Итого по содержательному модулю 2	62	18		8	36		62	18		8	36		72	4		4	64		72	4		4	64	
Всего часов по модулю 1	126	36		18	72		126	36		18	72		144	8		8	128		144	8		8	128	

Названия содержательных модулей и тем	Модуль 2																							
	Количество часов																							
	Очная форма обучения											Заочная форма обучения												
	Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения						Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная	индивидуальная		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная	индивидуальная		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная	индивидуальная		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная	индивидуальная
Содержательный модуль 1																								
Тема 1. Электрические поля зарядов в вакууме	9	3		1	3		9	3		3	3		9	1			8		9	1			8	
Тема 2. Электрическое поле в веществе	9	3			3		9	3		3	3		8				8		8				8	
Тема 3. Проводники в электрическом поле	9	3		6	3		9	3		3	3		9	1			8		9	1			8	
Тема 4. Электрический ток	9	3		6	3		9	3		3	3		10			2	8		10			2	8	
Тема 5. Магнитное поле в вакууме	9	3		6	3		9	3		3	3		9	1			8		9	1			8	
Тема 6. Магнитное поле в веществе	10	3			4		10	3		3	4		8				8		8				8	
Тема 7. Электромагнитная индукция. Свободные Колебания	10	3		6	4		10	3		3	4		9	1			8		9	1			8	
Тема 8. Переменный ток.	10	3			4		10	3		3	4		8				8		8				8	
Итого по содержательному модулю 1	76	24		25	27		75	24		24	27		70	4		2	64		70	4		2	64	

	Модуль 2																							
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																							
	Очная форма обучения											Заочная форма обучения												
	Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения					Нормативный срок обучения						Ускоренный срок обучения						
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				всего	в т.ч.					всего	в т.ч.					
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельна я работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельна я работа		индивидуальная работа	лекции	практические	лабораторные	самостоятельна я работа		индивидуальная работа	лекции	практические	лабораторные	самостоятельна я работа	индивидуальная работа
Содержательный модуль 2																								
Тема 9. Уравнение Максвелла	7	3			4		7	3			4		8	1			7		8	1			7	
Тема 10. Геометрическая оптика	13	3			6	4	13	3			6	4	7				7		7				7	
Тема 11. Интерференция света	13	3			6	4	13	3			6	4	8	1			7		8	1			7	
Тема 12. Дифракция света.	13	3			6	4	13	3			6	4	10	1		2	7		10	1		2	7	
Тема 13. Поляризация света	7	3				4	7	3				4	7				7		7				7	
Тема 14. Тепловое излучение.	7	3				4	7	3				4	8	1			7		8	1			7	
Тема 15. Атомная физика	8	3			2	3	8	3			2	3	8				8		8				8	
Итого по содержательному модулю 2	68	21			20	27	68	21			20	27	56	4		2	50		56	4		2	50	
Всего часов по модулю 2	144	45			45	54	144	45			45	54	126	8		4	114		126	8		4	114	
Всего часов по дисциплине	270	81			63	126	270	81			63	126	270	16		12	242		270	16		12	242	

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Темы лекционных занятий

<b>№ п/п</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
	<b>Модуль 1</b>	
	<b>Содержательный модуль 1</b>	
1.	<b>Тема 1.</b> Кинематика	2
2.	<b>Тема 2.</b> Виды движения	2
3.	<b>Тема 3.</b> Динамика	2
4.	<b>Тема 4.</b> Виды сил	2
5.	<b>Тема 5.</b> Преобразование скоростей и ускорений	2
6.	<b>Тема 6.</b> Работа и энергия	2
7.	<b>Тема 7.</b> Кинематика и динамика твердого тела	2
8.	<b>Тема 8.</b> Механика жидкостей и газов	2
9.	<b>Тема 9.</b> Механические колебания и волны	2
	<b>Содержательный модуль 2</b>	
10.	<b>Тема 10.</b> Основы МКТ	2
11.	<b>Тема 11.</b> Термодинамика	2
12.	<b>Тема 12.</b> Статистическая физика	2
13.	<b>Тема 13.</b> Распределение Максвелла. Реальные газы.	2
14.	<b>Тема 14.</b> II начало термодинамики	2
15.	<b>Тема 15.</b> Энтропия Реальные газы	2
16.	<b>Тема 16.</b> Кристаллические и аморфные состояния.	2
17.	<b>Тема 17.</b> Жидкости	2
18.	<b>Тема 18.</b> Явления переноса.	2
	<b>Модуль 2</b>	
	<b>Содержательный модуль 1</b>	
19.	<b>Тема 1.</b> Электрические поля зарядов в вакууме	3
20.	<b>Тема 2.</b> Электрическое поле в веществе	3
21.	<b>Тема 3.</b> Проводники в электрическом поле	3
22.	<b>Тема 4.</b> Электрический ток	3
23.	<b>Тема 5.</b> Магнитное поле в вакууме	3
24.	<b>Тема 6.</b> Магнитное поле в веществе	3
25.	<b>Тема 7.</b> Электромагнитная индукция. Свободные Колебания	3
26.	<b>Тема 8.</b> Переменный ток.	3
	<b>Содержательный модуль 2</b>	
27.	<b>Тема 9.</b> Уравнение Максвелла	3
28.	<b>Тема 10.</b> Геометрическая оптика	3
29.	<b>Тема 11.</b> Интерференция света	3
30.	<b>Тема 12.</b> Дифракция света.	3
31.	<b>Тема 13.</b> Поляризация света	3
32.	<b>Тема 14.</b> Тепловое излучение.	3



33.	<b>Тема 15.</b> Атомная физика	3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>81</b>

### Темы лабораторных занятий

<b>№ n/n</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
	<b>Модуль 1</b>	
1.	Вводное занятие «Раздел Механика, молекулярка»	2
2.	«Погрешности физических измерений, Измерительный практикум»	2
3.	«Изучение законов кинематики и динамики поступательного движения»	2
4.	«Проверка закона сохранения момента импульса»	2
5.	«Проверка теоремы Гюйгенса – Штейнера»	2
6.	«Определение универсальной газовой постоянной»	2
7.	«Определение показателя адиабаты воздуха»	2
8.	«Определение коэффициента вязкости воздуха методом Пуазейля»	2
9.	Зачётное занятие	2
	<b>Модуль 2</b>	
10.	Вводное занятие «Раздел Электричество, Оптика»	1
11.	«Изучение лабораторного измерительного стенда, измерение тока и напряжения»	6
12.	«Проверка закона Ома для участка цепи»	6
13.	«Изучение магнитного поля соленоида»	6
14.	«Изучение свободных колебаний»	6
15.	«Определение фокусного расстояния собирающей линзы»	6
16.	«Определение показателя преломления стекла»	6
17.	«Изучение дифракционной решётки»	6
18.	Зачётное занятие	2
<b>19.</b>	<b>ВСЕГО</b>	<b>63</b>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Организация самостоятельной работы студентов

<b>№ n/n</b>	<b>Название темы</b>	<b>Количество часов</b>
	<b>Модуль 1</b>	
	<b>Содержательный модуль 1</b>	
1.	<b>Тема 1.</b> Кинематика	4
2.	<b>Тема 2.</b> Виды движения	4
3.	<b>Тема 3.</b> Динамика	4
4.	<b>Тема 4.</b> Виды сил	4

5.	<b>Тема 5.</b> Преобразование скоростей и ускорений	4
6.	<b>Тема 6.</b> Работа и энергия	4
7.	<b>Тема 7.</b> Кинематика и динамика твердого тела	4
8.	<b>Тема 8.</b> Механика жидкостей и газов	4
9.	<b>Тема 9.</b> Механические колебания и волны	4
	<b>Содержательный модуль 2</b>	
10.	<b>Тема 10.</b> Основы МКТ	4
11.	<b>Тема 11.</b> Термодинамика	4
12.	<b>Тема 12.</b> Статистическая физика	4
13.	<b>Тема 13.</b> Распределение Максвелла. Реальные газы.	4
14.	<b>Тема 14.</b> II начало термодинамики	4
15.	<b>Тема 15.</b> Энтропия Реальные газы	4
16.	<b>Тема 16.</b> Кристаллические и аморфные состояния.	4
17.	<b>Тема 17.</b> Жидкости	4
18.	<b>Тема 18.</b> Явления переноса.	4
	<b>Модуль 2</b>	
	<b>Содержательный модуль 1</b>	
19.	<b>Тема 1.</b> Электрические поля зарядов в вакууме	3
20.	<b>Тема 2.</b> Электрическое поле в веществе	3
21.	<b>Тема 3.</b> Проводники в электрическом поле	3
22.	<b>Тема 4.</b> Электрический ток	3
23.	<b>Тема 5.</b> Магнитное поле в вакууме	3
24.	<b>Тема 6.</b> Магнитное поле в веществе	4
25.	<b>Тема 7.</b> Электромагнитная индукция. Свободные Колебания	4
26.	<b>Тема 8.</b> Переменный ток.	4
	<b>Содержательный модуль 2</b>	
27.	<b>Тема 9.</b> Уравнение Максвелла	4
28.	<b>Тема 10.</b> Геометрическая оптика	4
29.	<b>Тема 11.</b> Интерференция света	4
30.	<b>Тема 12.</b> Дифракция света.	4
31.	<b>Тема 13.</b> Поляризация света	4
32.	<b>Тема 14.</b> Тепловое излучение.	4
33.	<b>Тема 15.</b> Атомная физика	3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>126</b>

## 7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

(не предусмотрены учебным планом)

## 8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. В чём состоит механическое движение?
2. Что такое система отсчёта?
3. Как формулируется основная задача механики?
4. С помощью каких видов движения можно представить любое движение твёрдого тела?
5. Какое движение называется поступательным?
6. Какое движение называется вращательным?

7. Что такое траектория движения?
8. Какими способами можно задать движение точки?
9. В чём смысл понятий пути и перемещения?
10. Чему равен вектор полного ускорения при движении точки по криволинейной траектории?
11. Как определить модуль полного ускорения?
12. Чему равно среднее значение скорости? Ускорения?
13. Какие параметры характеризуют движение по окружности?
14. Как определить угловую скорость вращения материальной точки?
15. Как определяется угловое ускорение при неравномерном вращении, куда направлен его вектор?
16. Какова связь между тангенциальным ускорением и угловым?
17. Какое движение называется равномерным прямолинейным?
18. Как выглядят графики скорости и перемещения для равномерного прямолинейного движения?
19. Какое движение называется равноускоренным прямолинейным?
20. Как определить скорость при равноускоренном прямолинейном движении?
21. Что такое период вращательного движения?
22. Какое движение называется равномерным вращательным?
23. Какие системы отсчёта называются инерциальными? Приведите примеры таких систем.
24. Что такое инерция тела?
25. Какие виды сил известны в физике? Какие виды сил рассматриваются в механике?
26. Что называется уравнением движения материальной точки?
27. Как формулируется II закон Ньютона?
28. Что такое масса тела?
29. Что такое импульс силы, импульс материальной точки? Как формулируется II закон Ньютона с использованием этих величин?
30. Как формулируется III закон Ньютона?
31. Как формулируется закон сохранения импульса?
32. Что такое центр масс тела (системы материальных точек)? Как находятся координаты центра масс?
33. Какие виды трения существуют в природе?
34. Какие виды деформаций существуют? Приведите примеры.
35. Как формулируется закон Гука?
36. Какова природа сил упругости?
37. Как формулируется закон всемирного тяготения для двух материальных точек?
38. Что такое ускорение свободного падения? Как оно зависит от широты места и высоты над поверхностью Земли?
39. Что такое сила тяжести? Вес тела?
40. Как вычисляется работа силы, постоянной во времени и изменяющейся во времени?
41. Что такое кинетическая энергия материальной точки? Системы материальных точек?
42. Что такое потенциальная энергия?
43. Какие силы называются консервативными? Чем определяется работа этих сил? Чему она равна на замкнутой траектории?
44. Чему равна потенциальная энергия тела, поднятого над Землёй?
45. Чему равна потенциальная энергия упруго деформированной пружины?
46. Как формулируется закон сохранения?
47. Как формулируется закон сохранения механической энергии?
48. Какой удар называется абсолютно неупругим?
49. Условие равновесия механической системы.
50. Что такое устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие?
51. Какое движение твёрдого тела называется поступательным, вращательным?

52. Что называется моментом силы относительно оси?
53. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
54. Сформулируйте основное уравнение динамики для вращательного движения твердого тела.
55. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
56. Какие процессы называются периодическими? Что такое период?
57. Какие колебания называются гармоническими? Собственными?
58. Как записывается дифференциальное уравнение незатухающих гармонических колебаний?
59. Записать уравнение гармонического колебания и дать определение всех величин, входящих в это уравнение.
60. Что такое затухание колебаний? Записать уравнение затухающих колебаний. Начертить примерный график таких колебаний.
61. Что такое резонанс? Чем определяется острота резонансного пика?
62. Что такое математический маятник? Записать формулу для периода колебаний.
63. Что такое физический маятник? Записать формулу для периода колебаний.
64. Что такое волна?
65. Записать уравнение плоской гармонической волны.
66. Что такое продольные и поперечные волны? Примеры продольных и поперечных волн.
67. В каких средах могут распространяться продольные волны? Поперечные волны?
68. Что называется стационарным течением?
69. Что такое линия тока?
70. Что такое трубка тока?
71. Записать уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости. Как оно читается?
72. Существует ли сила сопротивления движению тел в идеальной жидкости?
73. Какое течение жидкости называют турбулентным?
74. Какие свойства тел изучает термодинамика?
75. Какое состояние системы называется равновесным? Неравновесным?
76. Что такое обратимые процессы? Циклические процессы?
77. Какие основные положения молекулярно-кинетической теории? Их опытное подтверждение.
78. Что такое температура? Как можно измерить температуру тела?
79. Запишите уравнение состояния идеального газа.
80. Как формулируется закон Дальтона?
81. Какие процессы называются политропическими?
82. Как определяется работа газа при изменении объема?
83. Виды теплообмена.
84. Что называется количеством теплоты?
85. Как формулируется I начало термодинамики?
86. Что такое внутренняя энергия тела?
87. Что такое теплоемкость тела? Удельная теплоемкость?
88. Как определяется теплоемкость газа при изохорическом процессе, при изобарическом?
89. Как связаны между собой теплоемкость газа при изобарическом и изохорическом процессах?
90. Как определяется работа газа при различных политропических процессах?
91. Что такое степень свободы частицы?
92. Чему равна кинетическая энергия многоатомного газа?
93. Запишите распределение Максвелла молекул по скоростям.
94. Как получить распределение Больцмана?
95. Выведите барометрическую формулу.
96. Что такое функция распределения?
97. Что такое энтропия?

98. Чему равно изменение энтропии замкнутой изолированной системы?
99. Сформулируйте II начало термодинамики.
100. Что такое тепловая машина?
101. Что такое разомкнутый и замкнутый циклы?
102. Что представляет собой цикл Карно?
103. Чему равен максимальный к.п.д. идеальной машины?
104. Чему равен к.п.д. идеальной тепловой машины?
105. Каков смысл постоянных в уравнении Ван-дер-Ваальса?
106. Что такое испарение, кипение, чем они отличаются друг от друга?
107. От каких условий зависит испарение и кипение жидкости?
108. Какой пар называется насыщенным?
109. Что такое электрический заряд?
110. Как формулируется закон сохранения заряда?
111. Запишите закон Кулона для двух точечных зарядов в векторной и скалярной форме.
112. Что такое электрическое поле?
113. Что такое напряженность электрического поля? Куда направлен ее вектор?
114. В чем заключается принцип суперпозиции электрических полей?
115. Что такое силовая линия электростатического поля, каково ее направление?
116. Чему равна напряженность поля и как проходят силовые линии точечного заряда?
117. Сформулируйте теорему Остроградского-Гаусса.
118. Что такое электрическое смещение (вектор электрической индукции)?
119. Чему равна работа сил электрического поля на отрезке пути?
120. Что такое циркуляция вектора напряженности электрического поля и чему она равна по замкнутому контуру?
121. Какое поле называется потенциальным? Докажите, что поле центральных сил является потенциальным.
122. Как определяется потенциал электростатического поля в данной точке пространства?
123. Чему равен потенциал в произвольной точке, создаваемый точечным электрическим зарядом?
124. Какова связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом?
125. Как распределяются заряды на металлической поверхности сложной формы?
126. Что такое емкость уединенного проводника?
127. Выведите формулу емкости плоского конденсатора.
128. Что такое объемная плотность энергии электрического поля?
129. Какой величиной характеризуется электрическое поле в диэлектрике?
130. Как связаны между собой вектора электрического смещения и напряженности электрического поля?
131. Что такое вектор поляризации диэлектрика? Как он связан с поверхностной плотностью «наведенных» зарядов на диэлектрике в простейшем случае плоского бесконечного диэлектрика, помещенного в однородное поле конденсатора?
132. Что такое точка Кюри сегнетоэлектрика? Что происходит в этой точке?
133. Что такое электрический ток? Что называют силой и плотностью тока? В чем они измеряются?
134. Какие силы могут осуществить перенос электронов от точки с меньшим потенциалом в точку с большим потенциалом? Какова природа этих сил?
135. Что такое электродвижущая сила (э.д.с.)?
136. Выведите закон Ома, в дифференциальной форме,
137. Запишите закон Ома для участка цепи, содержащего э.д.с; Для замкнутой цепи,
138. Чему равна работа постоянного тока? Мощность?
139. Сформулируйте первый закон Кирхгофа для разветвленной электрической цепи и правило знаков для токов в этом законе.
140. Выведите второй закон Кирхгофа для замкнутого контура разветвленной цепи.

141. Как зависит сопротивление металлического проводника от температуры? Что такое сверхпроводимость?
142. В чем заключается сущность классической теории электропроводимости металлов?
143. Какие недостатки присущи классической теории электропроводимости металлов?
144. способами можно обнаружить существование магнитного поля проводника с током?
145. Что такое вектор индукции магнитного поля? Как он направлен в пространстве?
146. Запишите закон Ампера в векторной форме; в скалярной форме, как в этом случае определить направление действия силы?
147. Что такое напряженность магнитного поля? Как она связана с индукцией магнитного поля?
148. Запишите в векторной форме и в скалярной форме закон Био-Савара-Лапласа для индукции и напряженности магнитного поля. Как определяется угол, расстояние, направление индукции поля при скалярной записи закона?
149. Чему равна сила Лоренца, действующая на движущийся заряд? Как она направлена?
150. Чему равна циркуляция вектора напряженности магнитного поля по замкнутому контуру?
151. Чему равна механическая работа тока в магнитном поле?
152. Чему равен механический момент сил, действующих на рамку с током в однородном магнитном поле?
153. Что такое магнитный момент рамки с током и чему он равен?
154. В чем заключается явление электромагнитной индукции? Какими опытами это явление может быть проиллюстрировано?
155. Запишите закон электромагнитной индукции Фарадея.
156. Запишите выражение для э.д.с. самоиндукции.
157. Что такое свободные колебания?
158. Как создать колебания в колебательном контуре, содержащем последовательное соединение резистора, конденсатора и катушки индуктивности? Объясните физическую картину происходящего явления.
159. Запишите дифференциальное уравнение электрических колебаний в контуре с учетом затухания.
160. Что называется добротностью контура и как добротность соотносится с напряжениями на  $R$ ,  $L$ ,  $C$  при резонансе?
161. Что такое резонанс токов? Напряжений?
162. Выведите закон Ома для цепи переменного тока.
163. Как определяется мгновенная мощность в цепи переменного тока? Из каких частей она, состоит? Каков их физический смысл?
164. Что такое вектор намагниченности и чему он равен?
165. Какова связь между индукцией, напряженностью магнитного поля, намагниченностью, магнитной восприимчивостью и магнитной проницаемостью вещества?
166. Какие вещества называются диамагнетиками, парамагнетиками, ферромагнетиками? Каковы по знаку и величине (порядок) их магнитная проницаемость?
167. Что такое спин электрона? Чему он равен?
168. Как объяснить явление диамагнетизма, парамагнетизма?
169. Что такое домены и почему ферромагнетик имеет доменную структуру?
170. Что такое петля гистерезиса ферромагнетика? От чего зависит ее площадь?
171. Запишите уравнения Максвелла в интегральной форме,
172. Запишите волновое уравнение для некоторой функции  $f$ .
173. Докажите, что электромагнитное поле распространяется волнообразно.
174. Как определяется давление электромагнитной волны?
175. Что такое показатель преломления среды (абсолютный и относительный)?
176. Что такое коэффициент отражения, пропускания?
177. Записать формулу для скорости света в среде с показателем преломления  $n$ .

178. Как выражается показатель преломления среды через ее диэлектрическую и магнитную проницаемость?
179. Записать выражение для вектора Умова-Пойтинга. Каков его физический смысл?
180. Что такое интенсивность света? Как связана интенсивность с амплитудой волны?
181. Сформулировать закон отражения света.
182. Записать закон преломления света.
183. Что такое световой поток, в чем он измеряется?
184. Что такое сила света, освещенность точечного источника света?
185. Сформулируйте законы геометрической оптики.
186. Как формулируется принцип Ферма?
187. Объясните ход лучей в призме,
188. Какие линзы называются собирающими, рассеивающими?
189. Назовите характерные оси, точки и плоскости линзы.
190. Выведите формулу линзы.
191. Как построить изображение в сферическом зеркале?
192. Как построить изображение в плоском зеркале?
193. Что такое когерентные источники и волны?
194. В чем состоит явление интерференции света?
195. Записать, чему равна разность фаз между двумя волнами, если разность хода между ними равна  $\Delta$ .
196. Чему должна равняться разность фаз и разность хода между двумя интерферирующими лучами, чтобы в данной точке наблюдался максимум (минимум) интенсивности?
197. Получить формулу для оптической разности хода лучей при интерференции в тонких пленках.
198. Что такое ширина интерференционной полосы?
199. Что такое полосы равного наклона? Где они локализованы?
200. Что такое полосы равной толщины? Где они локализованы?
201. Объясните радужную окраску мыльных пузырей. Почему в некоторых местах пузыри при отражении от них света кажутся черными?
202. Укажите, какие лучи интерферируют при образовании колец Ньютона?
203. В чем состоит явление дифракции света?
204. В чем состоит принцип Гюйгенса? Чем Френель дополнил принцип Гюйгенса? Сформулировать принцип Гюйгенса-Френеля.
205. Чем отличается дифракция Френеля от дифракции Фраунгофера?
206. Как строятся зоны Френеля для световой волны от точечного источника? Какова форма таких зон? Каково соотношение их площадей?
207. Как объяснить наличие светлого пятна в центре картины при дифракции от точечного источника на круглом непрозрачном экране?
208. Записать разность хода для двух крайних лучей при дифракции Фраунгофера на одной щели.
209. Что представляет собой дифракционная решетка?
210. Напишите условие главных дифракционных максимумов для решетки с периодом  $d$ ?
211. Какой свет называется поляризованным?
212. Что такое угол Брюстера? Какова поляризация отраженного под углом Брюстера луча?
213. В чем состоит явление двойного лучепреломления?
214. Как объясняется явление двойного лучепреломления?
215. Сформулировать закон Малюса.
216. В чем заключается явление дихроизма? Как делаются поляроиды?
217. Как осуществляется и для чего применяется явление искусственной анизотропии?
218. В чем заключается эффект Фарадея?
219. Какое излучение называют тепловым?
220. Что такое энергетическая светимость тела?

221. Что называется излучательной способностью тела?
222. Что называется поглощательной способностью тела? В каких пределах может меняться поглощательная способность различных тел?
223. Что такое абсолютно черное тело? Укажите способы реализации абсолютно черного тела в эксперименте?
224. Сформулировать закон Кирхгофа для теплового излучения»
225. Сформулировать закон Стефана-Больцмана.
226. Сформулировать закон смещения Вина.
227. В чем сущность гипотезы Планка?
228. Каково выражение для энергии кванта света?
229. Каковы основные законы фотоэффекта?
230. Что такое «красная граница» фотоэффекта?
231. Написать и объяснить уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
232. Что такое линии Бальмера?
233. В чем сущность модели атома Томсона?
234. Что представляет собой модель атома Резерфорда? Сущность его опытов.
235. Сформулируйте постулаты Бора.
236. В чем заключается гипотеза де Бройля?
237. Каков физический смысл интенсивности волн де Бройля?
238. Сформулируйте принцип неопределенностей Гейзенберга.
239. Запишите уравнение Шредингера.
240. Сформулируйте принцип Паули для атома или другой квантовой системы.
241. Из чего состоит полная энергия молекулы? Объясните эти виды энергии.

## 9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» УНИ «Экономическая кибернетика»

*Направление подготовки:* **27.03.05 Инноватика**  
*Профиль:* **общий**  
*Программа подготовки:* **бакалавриат**  
*Семестр* **3**  
*Учебная дисциплина* **Физика и естествознание**

### МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Криволинейное движение. Кинематика движения по кругу.
2. Гирька массой 50г, привязанная к нити длиной  $L=25\text{см}$ , описывает в горизонтальной плоскости окружность. Скорость вращения  $n=62\text{об/сек}$ . Найти натяжение нити.

Утверждено на заседании кафедры общей физики и дидактики физики  
протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой  
Преподаватель

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
1	10
2	5
<b>Всего</b>	<b>15</b>

## 10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
УНИ «Экономическая кибернетика»

Направление подготовки: **27.03.05 Инноватика**  
 Профиль: **общий**  
 Программа подготовки: **бакалавриат**  
 Семестр: **3**  
 Учебная дисциплина: **Физика и естествознание**

**БИЛЕТ №1**

1. Преобразования Галилея. Законы движения в неинерционных системах отсчета.
2. Поле скоростей. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности.
3. Определить наименьшее возможное давление идеального газа в процессе, который происходит по закону  $T = T_0 + \alpha V^2$  где  $T_0$  и  $\alpha$  - константы

Утверждено на заседании кафедры **общей физики и методики физики**  
 протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ года  
 заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
 экзаменатор \_\_\_\_\_

## Критерии оценивания экзамена

Номер задания	Количество баллов
1	20
2	20
3	10
<b>Всего</b>	<b>50</b>

## 11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Работа силы  $\vec{F}$  на пути  $\vec{S}$  определяется как:

$$1. A = [\vec{F}, \vec{S}] \quad 2. A = \frac{\vec{F}}{\vec{S}} \quad 3. A = \frac{\vec{F}}{\vec{S}} \quad 4. A = \vec{F}\vec{S}$$

## 12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде выполнения лабораторных работ, модульного контроля и зачёта (экзамена). Модульный контроль, зачёт и экзамен могут проводиться как устной или письменной форме по билетам, так и в форме тестирования.

Итоговая оценка по каждому модулю определяется как сумма баллов, набранных студентом в течение семестра по каждому содержательному модулю, итогового контроля и семестрового экзамена.

### *Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины*

<b>Модуль 1</b>					
<i>Лабораторные работы</i>	<i>Модульный контроль</i>	<i>Тестовый контроль (контрольная работа)</i>	<i>Итоговый контроль</i>	<i>Всего</i>	<i>Дополнительно за активность</i>
<b>21</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>до 10</b>
<b>Модуль 2</b>					
<i>Лабораторные работы</i>	<i>Модульный контроль</i>	<i>Тестовый контроль (контрольная работа)</i>	<i>Экзамен</i>	<i>Всего</i>	<i>Дополнительно за активность</i>
<b>21</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>до 10</b>

	Вид занятия	Знание, умение и навыки	Баллы
1.	Лабораторная работа (максимум 3 балла)	Лабораторная работа выполнена самостоятельно, проведены все необходимые исследования, объяснены цель исследований и методика выполнения работы, получены правильные результаты, выполнены все необходимые расчеты, графики. Сделанные выводы.	1
		Рассмотрена теория явления, которое исследуется в работе.	1
		Получены теоретические формулы, которые объясняют данное явление. Сделаны выводы относительно применения теоретических знаний на практике.	1
2.	Семестровый экзамен (за ответ на один теоретический вопрос максимум 20 баллов)	Чётко и полностью знает весь объем программного материала. Знания глубокие, прочные, обобщенные, системные. Не допускает ошибок в изложении изученного материала. Демонстрирует полноту ответов на дополнительные и уточняющие вопросы. Выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы. Свободно применяет полученные теоретические знания при решении практических задач	20
			10
	Модульный контроль (за ответ на один теоретический вопрос максимум 10 баллов)	В ответе присутствуют несущественные, второстепенные упущения в основном при правильном ответе. Знает существенные признаки понятий, явлений, закономерностей, связей между ними. Свободно анализирует, делает выводы, исправляет допущенные ошибки. Применяет знания в несколько измененных ситуациях.	18
			9
		Знания достаточно полные. Может применять знания в некоторых стандартных ситуациях. Устанавливает	16

		существенные связи и зависимости между явлениями. Ответ полный, правильный, логически обоснованный, хотя ему не хватает собственных суждений	8
		Правильно, логически последовательно воспроизводит теоретический материал. Умеет приводить отдельные примеры	14
			7
		Демонстрирует усвоение основного материала, однако требует дополнительных и уточняющих вопросов для полноты ответа	12
			6
		В ответе присутствуют существенные ошибки, неполное освещение темы, нечеткость и путаница.	10
			5
		Знает примерно половину материала.	8
			4
		Знает только сущность вопроса. Воспроизводит отдельные фрагменты материала с помощью экзаменатора	6
			3
		Незнание материала. Частичные ответы на простые вопросы формального знания	2
			1
3.	Семестровый экзамен (за задачу всего 10 баллов)	Рассмотрен физический смысл задания, выяснены физические законы, которые необходимо применять при решении данной задачи, записана система уравнений, которая описывает явление.	3
			1
		Решена система уравнений, получена конечная формула, проведена проверка на размерность.	3
	Модульный контроль (за задачу максимум 5 баллов)	Проведенные численные расчеты. построены необходимые графики, рассмотрены предельные переходы.	2
			4
4.	Контрольная работа (за одно задание максимум 3 балла)	Рассмотрен физический смысл задания, выяснены физические законы, которые необходимо применять при решении данной задачи, записана система уравнений, которая описывает явление.	1
		Решена система уравнений, получена конечная формула, проведена проверка на размерность.	1
		Проведенные численные расчеты. построены необходимые графики, рассмотрены предельные переходы.	1
5.	Дополнительные баллы	Строгое выполнение графика учебного процесса.	3
		За активную работу на занятиях, участие в решении задач, правильные ответы на теоретические вопросы (за одно занятие).	Не более 7

**Шкала соответствия баллов национальной шкале**

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
<b>A</b>	90-100	5 (отлично)	зачтено
<b>B</b>	80-89	4 (хорошо)	зачтено
<b>C</b>	75-79	4 (хорошо)	зачтено
<b>D</b>	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>E</b>	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
<b>FX</b>	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
<b>F</b>	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

1. Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.
2. Для обеспечения лабораторных занятий по данному курсу необходимы специальным образом оборудованные аудитории
3. Ноутбук.
4. Выход в Интернет.
5. Wi-Fi доступ в корпусах университета.
6. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.
7. Стенды.

### 14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
1.	Савельев И.В. Общий курс физики, т 1 - М.: Наука, 1977- 416 с. <a href="http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html">http://www.ph4s.ru/kurs_ob_ph.html</a> ( в свободном доступе)		
2.	Савельев И.В. Курс общей физики. В 4 томах. М.: КноРус, 2009. - 1856 с.		
3.	Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: Учеб. пособие для втузов. - 12-е изд. испр.- М.: Наука, 1990,- 400 с.		
<b>Дополнительная литература</b>			
1.	Сивухин Д.В. Общий курс физики, т 1, 2- М.: Наука, 1990- 526 с.		
2.	Яворский В.М., Пинский А.А. Основы физики:		

	Учеб. В 2т. Т1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика/ Под ред Ю.И.Дика.-5-е изд., стереот.-М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.-576с.=ISBN5-9221-0382-2 <a href="https://may.alleng.org/d/phys/phys61.htm">https://may.alleng.org/d/phys/phys61.htm</a> (в свободном доступе)		
3.	Яворский В.М., Пинский А.А. Основы физики: Учеб. В 2т. Т1. Колебания и волны. Квантовая физика. Физика ядра и элементарных частиц/ Под ред Ю.И.Дика.-5-е изд., стереот.-М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003.-576с. <a href="https://may.alleng.org/d/phys/phys61.htm">https://may.alleng.org/d/phys/phys61.htm</a> (в свободном доступе)		

## 15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Библиотека Российского гуманитарного Интернет-Университета // <http://www.i-u.ru/biblio/>
2. Информационные базы РАНХиГС // <http://www.lib.ane.ru/online>
3. Университетская библиотека онлайн // <http://www.biblioclub.ru/>
4. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
5. Новости науки «Элементы» [http://elementy.ru/novosti\\_nauki](http://elementy.ru/novosti_nauki)
6. Сайт ДонНУ <http://donnu.ru/>
7. Сайт библиотеки ДонНУ <http://library.donnu.ru/>

## 16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 202\_\_\_\_ год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 202\_\_\_\_ год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 202\_\_\_\_ год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 202\_\_\_\_ год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_. Зав.кафедрой \_\_\_\_\_