



САМАРСКИЙ
ПОЛИТЕХ
Опорный университет

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор СамГТУ, профессор

Д. Е. Быков

«24» 10 2019 г.

М.П.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
(ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ/ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ПЕРЕПОДГОТОВКА)

ФИЗИК, ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ФИЗИКИ

(для преподавателей высших учебных заведений)

Самара
2019 год

Разработчики программы ДПО:

к.ф.м.н., доцент



Крестелев А.И.,

СОГЛАСОВАНО:

Директор ИДО

«24» 10 2019 г.



(подпись)

Живаева В.В.
(Ф.И.О.)

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Категория слушателей на обучение которых рассчитана программа ДПО (далее – программа):

специалисты с высшим и средним профессиональным образованием

1.2. Сфера применения слушателями полученных профессиональных компетенций, умений и знаний.

преподавание физики в высших учебных заведениях

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ

2.1. Нормативный срок освоения программы – 256 часов.

2.2. Режим обучения: 10
(указывается количество часов в неделю, но не более 40 часов в неделю)

2.3. Формы обучения: очно-заочная

3. ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

ПК 1. Способность самостоятельно осуществлять научно-педагогическую деятельность в общей и прикладной физике с использованием современных методов и информационно-коммуникационных технологий;

ПК 2. Владеть навыками учебно-педагогической деятельности, приемами психической саморегуляции в процессе обучения

3.2. знать: современные методы исследования физической картины мира и способы использования информационно-коммуникационных технологий в научной и педагогической деятельности;

3.3. уметь: на практике применять в научно-педагогической деятельности знания, полученные в процессе обучения

3.4. владеть: основными методами решения физических задач, методами постановки и проведения естественнонаучных экспериментов.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ

Программа предусматривает изучение следующих модулей:

актуализация знаний и умений по предмету;

совершенствование психолого-педагогических знаний;

современные образовательные технологии;

современные методы оценки качества подготовки обучающихся;

практический модуль, посвященный современным производственным (научным) технологиям.

4.1. Учебный план программы ДПО «Физик, преподаватель физики»

Таблица 1

№ п/ п	Наименование модулей	Всего, час.	В том числе:			Форма контроля
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостояте льная работа	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	
1.	Модуль 1 Психология	40	10	8	22	Экзамен
2.	Модуль 2 Педагогика	40	10	8	22	Экзамен
3.	Модуль 3 Общая физика	58	16	12	30	Экзамен
4.	Модуль 4 Теоретическая физика	108	34	18	56	Зачеты
Итоговая аттестация		10	ВКР		10	ВКР
Итого		256	70	46	140	

Наименование и количество модулей является примерным, минимальное количество часов, отведенное на модуль, не может быть менее 6 часов.

4.2. Календарный учебный график программы

Вид занятий (часы)	Количество дней, недель											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Лекции	10			10			8	8			8	8
Практические занятия (семинары), лабораторные работы		8			8		2	2	8		2	2
Экзамен			4			4				4		
Зачет												
Итого	10	8	4	10	8	4	10	10	8	4	10	10
Вид занятий (часы)	Количество дней, недель											Всего часов
	13	14	15	16	17	18						
Лекции	8	8	2									70
Практические занятия (семинары), лабораторные работы			6	8								46
Самостоятельная работа, в том числе:												140
Экзамен												12
Зачет					4							4

ВКР						10				10
Итого	8	8	8	8	4	10				256

5. ТРЕБОВАНИЯ К МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Форма учебно-тематического плана программы представлена в таблице 2.

Учебно-тематический план
программы
(Физик, преподаватель физики)

Таблица 2

n/n	Наименование модулей, разделов и тем	Всего, час.	В том числе:			Форма контроля
			Лекции	Практические занятия (семинары), лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	
1.	<i>Модуль 1 Психология</i>	40	10	8	44	Экзамен
	<i>Раздел 1. Общая психология</i>	40	10	8	22	
	Тема1. Психология в системе наук о человеке	16	4	4	8	
	<i>Тема 2. Личность, как предмет психологического исследования</i>	10	3	2	5	
	Тема 3. Общение: коммуникация, интеракция, перцепция	10	3	2	5	
	<i>Контроль</i>	4			4	
	<i>Модуль 2 Педагогика</i>					Экзамен
	<i>Раздел 1. Педагогика высшей школы</i>	40	10	8	22	
	Тема 1. Система образования и тенденции ее развития	10	3	2	5	
	<i>Тема 2. Цели и содержание обучения</i>	10	3	2	5	
	<i>Тема 3. Методика преподавания физики в ВУЗе</i>	16	4	4	8	
	<i>Контроль</i>	4			4	
2.	<i>Модуль 3 Общая физика</i>	54	16	12	26	Экзамен
	<i>Раздел 1. Механика</i>	9	2	2	5	
	<i>Раздел 2. Молекулярная</i>	9	3	2	4	

	<i>физика. Термодинамика.</i>					
	<i>Раздел 3. Электричество и магнетизм.</i>	9	2	2	5	
	<i>Раздел 4. Геометрическая и волновая оптика</i>	9	3	2	4	
	<i>Раздел 5. Основы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел</i>	9	3	2	4	
	<i>Раздел 6. Физика атомного ядра и элементарных частиц.</i>	9	3	2	4	
	<i>Контроль</i>	4			4	
	<i>Модуль 4. Теоретическая физика</i>	108	34	18	56	<i>Зачет</i>
	<i>Раздел 1. Теоретическая механика</i>	18	6	3	9	
	<i>Раздел 2. Теория поля</i>	14	4	3	7	
	<i>Раздел 3. Электродинамика сплошных сред</i>	18	6	3	9	
	<i>Раздел 4. Механика сплошных сред и физическая кинетика</i>	18	6	3	9	
	<i>Раздел 5. Квантовая механика</i>	18	6	3	9	
	<i>Раздел 6. Статистическая физика и термодинамика</i>	18	6	3	9	
	<i>Контроль</i>	4			4	
	<i>Итоговая аттестация</i>	10			10	<i>ВКР</i>
	<i>Итого</i>	<u>256</u> <i>часов</i>	70	46	140	

5.2. Форма учебной программы по модулю представлена в таблице 3

Рабочая программа
по модулю «Психология»

Таблица 3

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
	Модуль 1	
	Раздел 1 Общая психология	
	Тема 1 Предмет и методы	Объект, предмет и методы психологии. Место психологии в системе наук. История

	психологии.	развития психологического знания. Основные направления в психологии.
	Тема 2. Структура и функции психики	Основные функции психики и ее структура. Соотношение сознания и бессознательного. Психика и организм. Познавательные процессы. Защитные механизмы психики. Приемы эмпатийного, конгруэнтного и безоценочного общения. Роль и функции эмоций. Факторы произвольной саморегуляции деятельности.
	Тема 3 Психология личности и малых групп.	Понятие о личности. Темперамент и характер. Задатки и способности. Ассертивность и самооценка личности. Межличностная толерантность и межкультурная сенситивность личности. Перфекционизм и прокрастинация. Понятие о группах. Метод социометрии. Межличностные отношения. Групповая динамика.
	Практические занятия (семинары)	Основные направления в психологии. Основные функции психики и ее структура. Соотношение сознания и бессознательного. Понятие о группах. Метод социометрии. Межличностные отношения.
	Самостоятельная работа	Психологические теории 20 века. Характер и закономерности его формирования. Память и внимание, способы их развития. Стресс и способы его профилактики
	Используемые образовательные технологии	Наряду с классическими лекциями, семинарами используются активные и интерактивные формы преподавания (учебная дискуссия, деловая игра)
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Немов Р.С. Психология. В 3 кн. Кн. 1. Общие основы психологии: Учеб. для студ. Вузов, 2008. Л. Д. Столяренко, С. И. Самыгин, В. Е. Столяренко Психология и педагогика: учеб. для вузов, 2010. Библиотека сайта http://www.philosophy.ru Электронная библиотека http://filosof.historic.ru

Рабочая программа
по модулю «Педагогика»

	Раздел 1. Педагогика высшей школы	
	Тема 1. Система образования и тенденции ее развития	Система педагогического процесса. Образовательная, воспитательная и развивающая функции обучения. Формы организации учебной деятельности. Формы и методы обучения в ВУЗе
	Тема 2. Цели и	Цели образования на современном этапе

	содержание обучения	развития образования. Цели обучения физике. Понятие таксономий целей. Экологическое образование и воспитание на уроках физики.
	Тема 3. Методика преподавания физики в ВУЗе	Система построения курса физики в системе высшего образования, его содержание и структура. Система целей обучения физике и способы их определения. Методы и методические приемы обучения физике и их классификация. Общедидактические методы обучения физике. Частнометодические методы обучения физике. Теоретические и эмпирические методы обучения физике. Система форм организации образовательного процесса по физике. Классификация учебных занятий по физике с общедидактических и частнометодических позиций. Характеристика различных видов учебных занятий по физике и их структура.
	Практические занятия	Современная образовательная среда и система средств обучения физике. Технические средства обучения и информационные технологии. Демонстрационный эксперимент в преподавании физики: значение, методические требования, приемы, обеспечивающие хорошую видимость и выразительность демонстрации.
	Самостоятельная работа	Педагогика как прикладная наука. Средства, методы, формы обучения. Средства, методы, формы воспитания. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лекциям. Научно-методический анализ, особенности содержания и структура курсов «Механика», «МКТ и Термодинамика», «Электродинамика», «Оптика и квантовая физика» в рамках общего курса физики. Методика формирования основных компетенций студентов.
	Используемые образовательные технологии	Наряду с классическими лекциями, семинарами используются активные и интерактивные формы преподавания (учебная дискуссия, деловая игра)
	Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Л. Д. Столяренко, С. И. Самыгин, В. Е. Столяренко Психология и педагогика: учеб. для вузов, 2010. Электронная библиотека Ихтика http://ihtic.lib.ru/index.html Основы методики преподавания физики [Электронный ресурс] : электронный конспект лекций: (тексто-графические учебные материалы). Ч. 1 / Н. И. Гордиенок ; Кемеровский гос. ун-т, Кафедра общей физики. - Электрон. дан. (1,5 Мб). -

	Кемерово:КемГУ, 2015. Полат Е. С., Бухаркина Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2010 – 365 с.
--	---

Рабочая программа
по модулю
«Общая физика»

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
1	Модуль 1. Общая физика	
	<i>Раздел 1. Механика</i>	<p><i>Элементы кинематики.</i> Пространственно – временные отношения. Система отсчета. Основные кинематические характеристики движения частиц. Путь, скорость и ускорение частицы. Равномерное и равнопеременное поступательное движение. Движение частицы по окружности. Период, частота, угловая скорость и угловое ускорение.</p> <p><i>Динамика материальной точки.</i> Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Третий закон Ньютона. Границы применения классического способа описания движения частиц. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Силы в механике. Сила тяжести, сила трения, сила упругости. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к системе. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Диссипация энергии.</p> <p><i>Элементы механики твердого тела.</i> Уравнения движения и равновесия твердого тела. Момент инерции твердого тела относительно оси. Момент силы относительно оси. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движения. Уравнение движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент импульса тела относительно неподвижной оси. Гироскоп. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства</p> <p><i>Физика колебаний и волн.</i> Свободные незатухающие колебания. Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Энергия колебаний. Математический, пружинный и физический маятники.</p>

		<p>Векторные диаграммы. Сложение скалярных и векторных колебаний. Биения. Фигуры Лиссажу Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Энергия. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью. Резонанс. Волновые процессы. Плоская синусоидальная волна. Волновое уравнение. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Энергетические характеристики упругих волн. Вектор Умова. Поведение звука на границе раздела двух сред. Понятие об ударных волнах. Эффект Доплера</p> <p><i>Элементы механики сплошных сред.</i> Общие свойства газов и жидкостей. Кинематическое описание движения жидкости. Уравнения движения и равновесия жидкости. Идеальная жидкость. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. Законы гидродинамического подобия. Понятие о турбулентности. Поверхностное натяжение. Условие равновесия на границе жидкостей. Капиллярные явления</p>
	<p><i>Раздел 2.</i> Молекулярная физика. Термодинамика.</p>	<p><i>Молекулярно - кинетическая теория.</i> Модель идеального газа. Макроскопические параметры как средние значения. Уравнение состояния идеального газа и его применение к изопроцессам. Основное уравнение МКТ. Тепловое равновесие. Понятие о температуре. Распределение Максвелла. Скорости молекул. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Средняя кинетическая энергия частицы. Закон равномерного распределения кинетической энергии по степеням свободы. Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость</p> <p><i>Основы термодинамики.</i> Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Классическая молекулярно- кинетическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Энтропия и вероятность. Энтропия как количественная мера хаотичности. Переход от порядка к беспорядку в состоянии теплового равновесия. Принцип Нернста и его следствия. Реальные газы. Уравнение и изотермы Ван – дер – Вальса. Критическое состояние вещества. Метастабильные состояния. Энергия реальных газов.</p>
	<p><i>Раздел 3.</i> Электричество и магнетизм.</p>	<p><i>Электростатика.</i> Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрически заряженных тел. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Поток вектора напряженности. Вектор электростатической индукции. Поток индукции. Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в</p>

	<p>вакууме. Применение теоремы Гаусса к вычислению напряженности электростатического поля. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Поляризация диэлектрика. Типы диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике. Проводники в электрическом поле. Распределение электрических зарядов в проводнике. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.</p> <p><i>Постоянный электрический ток</i> Условия существования электрического тока. Проводники и изоляторы. Сопротивление проводников. Сторонние силы. ЭДС. Источники тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах. КПД источника тока.</p> <p><i>Магнитное поле.</i> Магнитная индукция. Закон Био-Савара. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида. Магнитное поле в веществе. Намагничивание вещества. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Основные уравнения магнетостатики в веществе. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Действие магнитного поля на проводник с током. Взаимодействие проводников с током. Виток с током в магнитном поле. Момент сил, действующих на виток с током во внешнем магнитном поле. Магнитный момент. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.</p> <p><i>Явление электромагнитной индукции.</i> Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Коэффициенты индуктивности и взаимной индуктивности Явление самоиндукции при замыкании и размыкании электрической цепи. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.</p> <p><i>Электромагнитное поле.</i> Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.</p> <p><i>Электромагнитные колебания и волны.</i> Колебательный контур. Собственные электромагнитные колебания. Затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Случай резонанса. Цепь переменного тока. Активное, реактивное, емкостное и полное сопротивление. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля.</p>
Раздел 4.	. Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение

<p>Геометрическая и волновая оптика</p>	<p>света. Закон отражения света. Законы преломления света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображения, даваемого линзой <i>Интерференция волн.</i> Интерференция плоских монохроматических световых волн. Когерентность. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. <i>Дифракция света.</i> Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на круглом отверстии, прямой щели. Дифракционная решетка. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов. <i>Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.</i> Модель среды с дисперсией. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Поглощение волн. Поляризация. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Анизотропные среды. Поляризация при двойном лучепреломлении. Призма Николя. Элементы кристаллооптики. Эффект Керра. Эффект Фарадея.</p>
<p><i>Раздел 5.</i> Основы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел</p>	<p><i>Тепловое излучение.</i> Тепловое излучение абсолютно черного тела. Противоречия классической физики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. <i>Квантовая природа излучения. Фотоны.</i> Энергия и импульс световых квантов. Масса и импульс фотона. Внешний фотоэффект и его законы. Формула Эйнштейна для фотоэлектрического эффекта. Квантовое объяснение давления света. Эффект Комптона. <i>Теория атома водорода по Бору</i> Экспериментальное обоснование основных идей квантовой механики. Спектр атома водорода. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. <i>Корпускулярно-волновой дуализм.</i> Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношение неопределенностей как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи. Наборы одновременно измеримых величин. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип причинности в квантовой механике. Принцип соответствия Бора. <i>Элементы квантовой механики.</i> Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частицы. Прохождение частицы над и под потенциальным барьером. Туннельный эффект. Гармонический квантовый осциллятор. Водородоподобные атомы. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода. Магнитный момент атома. Спин электрона.</p>

	<p>Принцип Паули. Рентгеновские спектры . Физическая природа химической связи. Молекула водорода. Ионная и ковалентная связь. Молекулярные спектры.</p> <p><i>Элементы квантовой электроники.</i> Комбинационное рассеянии света. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры</p>
<p><i>Раздел 6.</i> Физика атомного ядра и элементарных частиц.</p>	<p><i>Атомное ядро.</i> Протонно-нейтронная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Радиоактивные превращения атомных ядер. Правила смещения. Закон радиоактивного распада. α -, β - распады, γ-излучение. Ядерные реакции. Цепная реакция деления. Термоядерный реактор. Термоядерный синтез.</p> <p><i>Современная картина мира.</i> Вещество и поле. Атомно-молекулярное строение вещества. Атомное ядро. Кварки.</p> <p>Элементарные частицы: лептоны, адроны. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействие. Иерархия взаимодействий. О единых теориях материи.</p>
<p>Практические занятия (семинары)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Решение задач высокого уровня сложности по теме «Механика». Анализ типовых ошибок 2. Искусство измерений. Учёт погрешностей измерений в лабораторных работах. Физический эксперимент 3. Решение задач высокого уровня сложности по теме «Молекулярная физика. Термодинамика». Анализ типовых ошибок 4. Решение задач высокого уровня сложности по теме «Электричество и магнетизм». Анализ типовых ошибок 5. Типовые зарисовки и шаблоны при решении качественных задач на тему «Электричество и магнетизм» 6. Решение задач высокого уровня сложности по теме «Геометрическая и волновая оптика». Анализ типовых ошибок 7. Решение задач высокого уровня сложности по теме «Основы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел». Анализ типовых ошибок 8. Решение задач высокого уровня сложности по теме «Физика атомного ядра и элементарных частиц.». Анализ типовых ошибок
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тематика:</p> <p>Четырехмерный вектор энергии-импульса частицы. Закон сохранения четырехмерного вектора энергии-импульса. Столкновение релятивистских частиц</p> <p>Поведение звука на границе раздела двух сред. Понятие об ударных волнах. Эффект Доплера</p> <p>Законы гидродинамического подобия. Гидродинамическая неустойчивость. Понятие о турбулентности.</p> <p>Поверхностное натяжение. Условие равновесия на границе жидкостей. Капиллярные явления.</p> <p>Проводники в электрическом поле. Распределение электрических зарядов в проводнике</p> <p>Основные уравнения магнетостатики в веществе. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков.</p> <p>Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах</p>

		<p>Прямолинейное распространение света. Закон отражения света. Законы преломления света. Полное внутреннее отражение</p> <p>Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображения, даваемого линзой</p> <p>Элементы кристаллооптики. Электрооптические и магнитооптические явления. Эффект Керра. Эффект Фарадея.</p> <p>Физическая природа химической связи. Молекула водорода. Ионная и ковалентная связь. Молекулярные спектры.</p> <p>Комбинационное рассеяние света. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.</p> <p>Единые теории матери.</p>
	<p>Используемые образовательные технологии</p>	<p>Интерактивные формы проведения лекционных и практических занятий</p> <p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму.</p>
	<p>Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учеб.пособие.- 4-е изд.,стер.- М.: Физматлит; МФТИ. Т.1: Механика. 2011- 560 с. ISBN 978-5-9221-0225-4 2. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учеб.пособие.- 5-е изд., стер.- М.: Физматлит;МФТИ. Т.2: Термодинамика и молекулярная физика. 2005- 544 с. ISBN 978-5-9221-0601-6 3. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учеб. пособие:[В 5 т.]- 5-е изд., стер.- М.: Физматлит: МФТИ. Т.3: Электричество.- 2009. - 656 с. ISBN 978-5-9221-0673-3 4. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учеб. пособие:[В 5 т.]- 3-е изд.,стер.- М.: Физматлит: МФТИ. Т.4: Оптика. 2006-792 с. ISBN 978-5-9221-0228-5 5. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учеб.пособие.- 2-е изд.,стер.- М.: Физматлит; МФТИ. Т.5: Атомная и ядерная физика. 2002-782 с. ISBN 5-9221-0230-3 6. Задачи по общей физике: учеб. пособие / И. Е. Иродов. - М.: 2009. - 416 с <p>Перечень интернет-ресурсов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. http://www.scopus.com – Поисковая система SciVerse (издательство «ELSEVIER»). – Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. 2. http://www.sciencedirect.com – Полнотекстовая база данных издательства «ELSEVIER» FREEDOM COLLECTION на платформе Science Direct. – Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. 3. http://elibrary.ru – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Доступ с любого компьютера,

	<p>подключенного к сети Интернет</p> <p>4. http://ru.wikipedia.org – Электронная свободная энциклопедия. – Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет</p> <p>5. http://www2.viniti.ru – Базы данных ВИНТИ. – Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.</p> <p>6. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/ – Загл. с экрана.</p> <p>7. Электронная библиотека изданий СамГТУ. – Режим доступа: http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=ELIB&P21DBN=ELIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR– Загл. с экрана.</p>
--	---

Рабочая программа
по модулям
«Теоретическая физика»

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
	Раздел 1. Теоретическая механика	<p>Уравнения движения. Обобщенные координаты, принцип наименьшего действия, функция Лагранжа. Симметрии. Теорема Нетер. Законы сохранения энергии, импульса, момента импульса.</p> <p>Интегрирование уравнений движения. Одномерное движение, приведенная масса, движение в центральном поле. Распад частиц, упругие столкновения. Сечение рассеяния частиц, формула Резерфорда.</p> <p>Малые колебания. Свободные и вынужденные одномерные колебания, параметрический резонанс.</p> <p>Колебания систем со многими степенями свободы, полярные координаты. Колебания при наличии трения.</p> <p>Движение твердых тел. Угловая скорость, момент инерции и момент количества движения твердых тел. Эйлеровы углы и уравнение Эйлера.</p> <p>Канонические уравнения, уравнение Гамильтона, скобки Пуассона, действие как функция координат, теорема Лиувилля, уравнение. Гамильтона-Якоби, разделение переменных.</p> <p>Принцип относительности. Скорость распространения взаимодействий. Интервал. Собственное время. Преобразование Лоренца. Преобразование скорости. Четырехмерные векторы.</p> <p>Четырехмерная скорость.</p> <p>Релятивистская механика. Принцип наименьшего действия. Энергия и импульс. Распад частиц. Упругие столкновения</p>

	<p>Раздел 2. Теория поля</p>	<p>частиц.</p> <p>Заряд в электромагнитном поле. Четырехмерный потенциал поля. Уравнения движения заряда в поле, калибровочная(градиентная) инвариантность. Тензор электромагнитного поля.</p> <p>Преобразование Лоренца для поля. Инварианты поля</p> <p>Действие для электромагнитного поля. Уравнения электромагнитного поля. Четырехмерный вектор тока. Уравнение непрерывности. Плотность и поток энергии. Тензор энергии-импульса. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля.</p> <p>Постоянное электромагнитное поле. Закон Кулона. Электростатическая энергия зарядов. Дипольный момент. Мультипольные моменты. Система зарядов во внешнем поле. Постоянное магнитное поле. Магнитный момент. Теорема Лармора.</p> <p>Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Плоские волны. Монохроматическая плоская волна. Спектральное разложение. Поляризационные характеристики излучения. Разложение электростатического поля.</p> <p>Поле движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта. Излучение электромагнитных волн. Поле системы зарядов на далеких расстояниях. Мультипольное излучение. Излучение быстро движущегося заряда. Рассеяние свободными зарядами.</p> <p>Движение частицы в гравитационном поле. Метрика. Ковариантное дифференцирование. Символы Кристоффеля. Действие для частицы в гравитационном поле.</p> <p>Уравнения гравитационного поля. Тензор кривизны. Действие для гравитационного поля. Тензор энергии-импульса. Уравнения Эйнштейна.</p> <p>Нерелятивистский предел уравнений Эйнштейна. Закон Ньютона. Центральное-симметричное гравитационное поле. Метрика Шварцшильда. Гравитационный коллапс.</p> <p>Наблюдаемые эффекты ОТО в ньютоновом и постньютоновом приближении(гравитационное красное смещение, отклонение луча света, задержка сигнала, прецессия гироскопа, прецессия орбит планет). Гравитационные линзы.</p> <p>Релятивистская космология. Открытая, закрытая и плоская модели. Закон Хаббла. Расширение Вселенной на радиационно-доминированной, пылевидной и вакуум-доминированной стадиях.</p> <p>Физические процессы в ранней Вселенной. Закалка нейтрино. Первичный нуклеосинтез. Рекомбинация, реликтовые фотоны.</p>
	<p>Раздел 3. Электродинамика сплошных сред</p>	<p>Электростатика диэлектриков и проводников. Диэлектрическая проницаемость и проводимость. Термодинамика диэлектриков. Магнитные свойства. Постоянное магнитное поле. Магнитное поле постоянных токов.</p>

		<p>Термодинамические соотношения. Диа-, пара-, ферро- и антиферромагнетики.</p> <p>Сверхпроводники. Магнитные свойства. Сверхпроводящий ток. Критическое поле.</p> <p>Уравнения электромагнитных волн. Уравнения поля в отсутствие дисперсии. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Соотношения Крамерса-Кронига. Плоская монохроматическая волна. Распространение электромагнитных волн. Отражение и преломление. Принцип взаимности.</p> <p>Электромагнитные волны в анизотропных средах. Эффекты Керра и Фарадея. Пространственная дисперсия. Естественная оптическая активность.</p> <p>Магнитная гидродинамика. МГД волны. Проблема динамо. Нелинейная оптика. Нелинейная проницаемость. Самофокусировка. Генерация второй гармоники.</p> <p>Ионизационные потери быстрых частиц. Излучение Черенкова. Рассеяние электромагнитных волн в средах. Рэлеевское рассеяние.</p>
	<p>Раздел 4. Механика сплошных сред и физическая кинетика</p>	<p>1. Идеальная жидкость. Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Поток энергии. Поток импульса. Сохранение циркуляции скорости. Потенциальное обтекание тел: присоединенная масса, сила сопротивления, эффект Магнуса.</p> <p>2. Вязкая жидкость: уравнения движения вязкой жидкости. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости.</p> <p>3. Переход к турбулентности. Неустойчивости ламинарных течений. Теория Ландау-Хопфа. Типы аттракторов. Странный аттрактор. Переход к турбулентности путем удвоения периодов.</p> <p>Развитая турбулентность. Спектр турбулентности в вязком интервале. Колмогоровский спектр.</p> <p>Звук. Звуковые волны. Геометрическая акустика. Одномерное движение сжимаемого газа. Характеристики Инварианты Римана. Простая волна Римана. Образование ударных волн. Ударная адиабата. Слабые разрывы. Теория сильного взрыва.</p> <p>Ударные волны слабой интенсивности. Уравнение Бюргерса Звуковые волны со слабой дисперсией. Уравнение КДВ Солитоны и их взаимодействие. Бесстолкновительные ударные волны.</p> <p>Гидродинамика сверхтекучей жидкости. Двухжидкостное описание.</p> <p>Кинетическая теория газов. Кинетическое уравнение Больцмана. H-теорема. Теплопроводность и вязкость газов. Симметрии кинетических коэффициентов. Диффузионное приближение. Уравнение Фоккера-Планка.</p> <p>Бесстолкновительная плазма. Уравнения Власова. Диэлектрическая проницаемость бесстолкновительной плазмы</p>

		<p>Затухание Ландау. Ленгмюровские и ионно-звуковые волны.</p> <p>Пучковая неустойчивость: гидродинамическая и кинетическая стадии. Квазилинейная теория.</p> <p>Пучковая неустойчивость: гидродинамическая и кинетическая стадии. Квазилинейная теория.</p>
Раздел 5. Квантовая механика		<p>Спин. Оператор спина. Тонкая структура атомных уровней. Тождественность частиц. Симметрия при перестановке частиц.</p> <p>Вторичное квантование для бозонов и фермионов. Обменное Взаимодействие.</p> <p>Атом. Состояние электронов атома. Уровни энергии. С амосогласованное поле. Уравнение Томаса-Ферми. Тонкая структура томных уровней. Периодическая система Менделеева.</p> <p>Движение в магнитном поле. Уравнение Шредингера для движения в магнитном поле. Плотность потока в магнитном поле.</p> <p>Столкновения частиц. Общая теория. Формула Бора. Резонансное рассеяние. Столкновение тождественных частиц.</p> <p>Упругое рассеяние при наличии неупругих процессов. Матрица рассеяния. Формула Брейта-Вигнера</p>
Раздел 6. Статистическая физика и термодинамика		<p>1. Основные принципы статистики. Функция распределения и матрица плотности. Статистическая независимость. Теорема Лиувилля. Роль энергии. Закон возрастания энтропии. Микроканоническое распределение. Распределение Гиббса. Распределение Гиббса с переменным числом частиц.</p> <p>2. Термодинамические величины. Температура. Работа и Количество тепла. Термодинамические потенциалы. Термодинамические неравенства. Принцип Ле- Шателье. Теорема Нернста. Системы с переменным числом частиц. Свободная энергия в распределении Гиббса. Вывод термодинамических соотношений.</p> <p>Термодинамические неравенства. Принцип Ле- Шателье. Теорема Нернста. Системы с переменным числом частиц. Свободная энергия в распределении Гиббса. Вывод термодинамических соотношений.</p> <p>Сверхпроводимость. Куперовское спаривание. Теория Бардина-Купера-Шриффера(БКШ). Теория Лондонов. Теория Гинзбурга-Ландау. Ток, калибровочная инвариантность, квантование потока. Сверхпроводники первого и второго рода. Эффект Джозефсона.</p> <p>Флуктуации. Распределение Гиббса. Флуктуации основных термодинамических величин. Формула Пуассона. Временные флуктуации. Симметрии кинетических коэффициентов. Флуктационно-диссипативная теорема.</p> <p>Фазовые переходы второго рода. Теория Ландау. Критические индексы. Масштабная инвариантность. Флуктуации в окрестности критической точки.</p>
Практические занятия (семинары)		<p>Уравнение движения. Обобщённые координаты. Функция Лагранжа. Интегрирование уравнения движения. Уравнения</p>

	<p>Гамильтона Поле движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта. Уравнения гравитационного поля. Тензор энергии-импульса. Уравнения Эйнштейна. Уравнения электромагнитных волн. Уравнения поля в отсутствие дисперсии. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Эффекты Керра и Фарадея. Вязкая жидкость. Уравнение движения. Диссипация энергии. Движение в центральном поле. Теория возмущений. Неидеальные газы и конденсированные среды. Колебания решетки. Теория упругости. Звук в твердых телах.</p>
Самостоятельная работа	<p><u>Тематика:</u> Канонические уравнения, уравнение Гамильтона, скобки Пуассона, действие как функция координат, теорема Лиувилля, уравнение. Гамильтона-Якоби, разделение переменных. Четырехмерный потенциал поля. Уравнения движения заряда в поле, калибровочная (градиентная) инвариантность. Тензор электромагнитного поля. Движение частицы в гравитационном поле. Метрика. Ковариантное дифференцирование. Символы Кристоффеля. Действие для частицы в гравитационном поле. Сверхпроводники. Магнитные свойства. Сверхпроводящий ток. Критическое поле. Нелинейная оптика. Нелинейная проницаемость. Самофокусировка. Генерация второй гармоники. Переход к турбулентности. Неустойчивости ламинарных течений. Теория Ландау-Хопфа. Типы аттракторов. Странный аттрактор. Переход к турбулентности путем удвоения периодов. Ударные волны слабой интенсивности. Уравнение Бюргерса. Звуковые волны со слабой дисперсией. Уравнение КДВ. Солитоны и их взаимодействие. Бесстолкновительные ударные волны. Термодинамические неравенства. Принцип Ле-Шателье. Теорема Нернста. Системы с переменным числом частиц. Свободная энергия в распределении Гиббса. Вывод термодинамических соотношений.</p>
Используемые образовательные технологии	<p>Интерактивные формы проведения лекционных и практических занятий Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму.</p>
Перечень рекомендуемых учебных изданий,	<p>1. Давыдов А.С. Квантовая механика [Текст]: учебное пособие для университетов и технических вузов. – 3-е изд., стер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011, 703 с.</p>

Интернет-ресурсов, дополнительной литературы	<p>2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика в 10 томах: учебное пособие, под ред. Л.П. Питаевского, Т. 8. Электродинамика сплошных сред. – 4-е изд., стер. – М.: Физматлит, 2005, 651 с.</p> <p>3. Леонтович М.А. Введение в термодинамику. Статистическая физика [Текст]: учебное пособие для вузов. – Изд. 2-е, стер. – СПб.: Лань, 2008, 419 с.</p> <p>4. Мултановский В.В., Василевский А.С. Классическая электродинамика [Текст]: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2006, 348 с.</p> <p>5. Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков [Текст]: учебное пособие для вузов. – Изд. 4-е, стер. – СПб.: Лань, 2009, 574 с.</p>
--	---

**Перечень практических занятий
Модуль 1.**

Номер темы	Наименование практических занятий
1	Методы психологического исследования (2ч.)
1	Психоанализ, гуманистическая психология (2ч.)
2	Мышление и воображение как высшие познавательные процессы (2ч.)
3	Общение как обмен информацией. Коммуникативные барьеры(2ч.)

**Перечень практических занятий
Модуль 2.**

Номер темы	Наименование практических занятий
1	Современные тенденции в образовании(2ч.)
2	Средства, методы, формы обучения(2ч.)
3	Лабораторный эксперимент по физике в учреждениях высшего образования (2ч)
3	Современная образовательная среда и система средств обучения физике (2ч.)

**Перечень практических занятий
Модуль 3. Общая физика**

Номер темы	Наименование практического занятия
1	Решение задач высокого уровня сложности по теме «Механика». Анализ типовых ошибок (2 час.)
1	Искусство измерений. Учёт погрешностей измерений в лабораторных работах. Физический эксперимент (2 час.)
2	Решение задач высокого уровня сложности по теме «Молекулярная физика. Термодинамика». Анализ типовых ошибок (2 час.)

3	3. Решение задач высокого уровня сложности по теме «Электричество и магнетизм». Анализ типовых ошибок (2 час.)
3	Типовые зарисовки и шаблоны при решении качественных задач на тему «Электричество и магнетизм» (2 час.)
4	4. Решение задач высокого уровня сложности по теме «Геометрическая и волновая оптика». Анализ типовых ошибок (2 час.)
5	Решение задач высокого уровня сложности по теме «Основы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел». Анализ типовых ошибок (2 час.)
6	Решение задач высокого уровня сложности по теме «Физика атомного ядра и элементарных частиц.». Анализ типовых ошибок (2 час.)

Перечень практических занятий(модуль 4.)

Номер темы	Наименование практических занятий
1	Решение задач высокого уровня сложности по теме «Теоретическая механика». Анализ типовых ошибок (3 часа)
2	Решение задач высокого уровня сложности по теме «Теория поля». Анализ типовых ошибок (3 часа)
3	Решение задач высокого уровня сложности по теме «Электродинамика сплошных сред». Анализ типовых ошибок (3 часа)
4	Решение задач высокого уровня сложности по теме «Механика сплошных сред и физическая кинетика». Анализ типовых ошибок (3 часа)
5	Решение задач высокого уровня сложности по теме «Квантовая механика». Анализ типовых ошибок (3 часа)
6	Решение задач высокого уровня сложности по теме «Статистическая физика и термодинамика». Анализ типовых ошибок (3 часа)

6. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей содержатся в таблице 4.

Таблица 4

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Психология	ПК-2	экзамен
Педагогика	ПК-2	экзамен
Общая физика	ПК-1	экзамен
Теоретическая физика	ПК-1	зачеты
Итоговая аттестация	ПК-1, ПК-2	Выпускная квалификационная работа

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Наименование специализированных аудиторий,	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения

кабинетов, лабораторий		
1	2	3
Аудитория	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория	Практические занятия	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Немов Р.С. Психология. В 3 кн. Кн. 1. Общие основы психологии: Учеб. для студ. Вузов, 2008.
2. Л. Д. Столяренко, С. И. Самыгин, В. Е. Столяренко Психология и педагогика: учеб. для вузов, 2010.
3. Библиотека сайта <http://www.philosophy.ru>
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учеб. пособие:[В 5 т.]- 3-е изд.,стер..- М.: Физматлит: МФТИ. Т.4: Оптика. 2006-792 с. ISBN 978-5-9221-0228
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учеб.пособие.- 4-е изд.,стер..- М.: Физматлит; МФТИ. Т.1: Механика. 2011- 560 с. ISBN 978-5-9221-0225-4
6. Курс физики. Основы атомной, ядерной физики и физики твердого тела [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Л. А. Митлина; Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазового производства. - 2-е изд
7. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Учеб.пособие.- 4-е изд.,стер..- М.: Физматлит; МФТИ. Т.1: Механика. 2011- 560 с. ISBN 978-5-9221-0225-4
8. Иродов И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/И.Е. Иродов.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 435 с.
9. . <http://www.sciencedirect.com> – Полнотекстовая база данных издательства «ELSEVIER» FREEDOM COLLECTION на платформе Science Direct.
10. <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
11. Давыдов А.С. Квантовая механика [Текст]: учебное пособие для университетов и технических вузов. – 3-е изд., стер. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011, 703 с.
12. Кубо Р. Статистическая механика [Текст]: современный курс с задачами и решениями; пер. с англ. под ред. и с предисл. Д. Н. Зубарева. – 2-е изд., стер. – М.: КомКнига, 2006, 452 с.
13. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика в 10 томах: учебное пособие, под ред. Л.П. Питаевского, Т. 8. Электродинамика сплошных сред. – 4-е изд., стер. – М.: Физматлит, 2005, 651 с.
14. Леонтович М.А. Введение в термодинамику. Статистическая физика [Текст]: учебное пособие для вузов. – Изд. 2-е, стер. – СПб.: Лань, 2008, 419 с.
15. Мултановский В.В., Василевский А.С. Классическая электродинамика [Текст]: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: Дрофа, 2006, 348 с.
16. Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков [Текст]: учебное пособие для вузов. – Изд. 4-е, стер. – СПб.: Лань, 2009, 574 с.

9. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

В реализации образовательной программы могут принимать участие лица, имеющие базовое образование или стаж профессиональной деятельности в области преподавания физики.

10. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Промежуточная аттестация по разделам программы проводится в форме зачета и экзамена. Для модулей «Психология», «Педагогика» и «Общая физика» аттестация проводится в форме экзамена, а для модуля «Теоретическая физика» зачеты по разделам.

Оценка качества освоения программы осуществляется итоговой аттестационной комиссией. Итоговая аттестация включает - защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) – Дипломного проекта, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Аттестационные испытания является самостоятельным видом аттестации и не могут быть заменены оценкой уровня подготовки выпускников на основе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Выпускная квалификационная работа оценивается на основании:

1. Отзывы научного руководителя;
2. Решения государственной экзаменационной комиссии.

Общую оценку за выпускную квалификационную работу выводят члены государственной экзаменационной комиссии на коллегиальной основе с учетом соответствия содержания заявленной темы, глубины ее раскрытия, соответствия оформления принятым стандартам, владения теоретическим материалом, грамотности его изложения, проявленной способности выпускника демонстрировать собственное видение проблемы и умение мотивированно его обосновать.

После окончания защиты выпускных квалификационных работ государственной экзаменационной комиссией на закрытом заседании (допускается присутствие научных руководителей выпускных квалификационных работ) обсуждаются результаты защиты и большинством голосов выносится решение - оценка.

Выпускная квалификационная работа оценивается каждым членом комиссии согласно критериям оценки сформированности компетенций, предусмотренных образовательной программой.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

По положительным результатам итоговых аттестационных испытаний государственная экзаменационная комиссия принимает решение о выдаче диплома о профессиональной переподготовке с правом на ведение профессиональной деятельности в сфере преподавания физики.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО МОДУЛЮ 1

1. Становление и развитие психологической науки.
2. Предмет психологии, система психологических наук. Взаимосвязь психологии с другими науками и областями практической деятельности
3. Бихевиоризм и его роль в изучении поведения человека (Д Уотсон, Б.Скиннер).
4. Психоаналитическая теория З.Фрейда.
5. Сущность гуманистической психологии. Динамическая теория мотивации А.Маслоу.
6. История психологического изучения личности. Структура личности.
7. Биогенетическая и социогенетическая концепции развития личности.
8. Темперамент как биологическая основа развития личности.
9. Характер, его структура и особенности формирования.
10. Способности и задатки. Классификация способностей, особенности их развития.
11. Ощущение как базовый познавательный процесс: виды, свойства, физиологический механизм.
12. Восприятие, виды уровни, свойства.
13. Внимание, виды, свойства, физиологические механизмы.
14. Процессы и виды памяти. Психологическая, физиологическая, биохимическая теории

памяти.

15. Мышление как высший познавательный процесс. Классификация видов мышления. Этапы логического и интуитивного мышления.
16. Виды и приёмы воображения. Роль воображения в жизни и деятельности человека.
17. Характеристика эмоций и чувств. Психологические теории и классификации эмоциональных состояний.
18. Стресс и дистресс. Способы преодоления стрессовой ситуации.
19. Характеристика воли. Механизмы и этапы волевого акта.
20. Современные стадии развития психики. Теории психики.
21. Психика и формы поведения животных. Различие психики животных и человека.
22. Сознание как высший уровень развития психики. Структура сознания, характеристика самосознания личности.
23. Понятие большой и малой группы. Классификация групп.
24. Социально-психологическая характеристика малой группы. Этапы развития группы. Групповые феномены.
25. Лидерство и стиль руководства группы.
26. Структура, функции, основные виды общения. Коммуникативные барьеры.
27. Вербальные и невербальные средства общения.
28. Трансактный анализ общения (Эрик Берн).
29. Общение как восприятие познания людьми друг друга. Эффекты восприятия.
30. Конфликт и конфликтная ситуация. Типы конфликтов, способы их разрешения.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО МОДУЛЮ 2

1. Возникновение и развитие педагогики.
2. Педагогика как прикладная наука. Система педагогических наук.
3. Современная система образования. Виды и уровни ступени образования. Современная концепция образования.
4. Социализация и воспитание личности. Основные факторы социализации.
5. Дискуссия о целях воспитания современного человека. Сущность процесса воспитания и его закономерности.
6. Средства, методы и формы воспитания.
7. Многообразие теорий воспитания (теория свободного воспитания, бихевиористическая теория воспитания), воспитание Я-концепция.
8. Дидактика. Теория обучения образования. Развитие дидактики. Сущность процесса обучения.
9. Средства, методы и формы обучения.
10. Многообразие современных теорий обучения (программированное, проблемное, развивающее обучение).
11. Методы и методические приемы обучения физике и их классификация
12. Теоретические и эмпирические методы обучения физике.
13. Система форм организации образовательного процесса по физике.
14. Характеристика различных видов учебных занятий по физике и их структура.
15. Система, функции, принципы, методы, формы и средства проверки знаний по физике.
16. Лабораторный эксперимент по физике в учреждениях высшего образования
17. Современная образовательная среда и система средств обучения физике.
18. Технические средства обучения и информационные технологии.
19. Демонстрационный эксперимент в преподавании физики.
20. Общее представление о педагогике как науке: основные понятия.
21. Исторические этапы развития педагогики.
22. Методы педагогики.
23. Педагогические принципы.

24. Процесс обучения, его сущность и содержание.
25. Формы и виды организации учебного процесса.
26. Методы и средства обучения.
27. Ассоциативно-рефлекторная (традиционная) система обучения.
28. Современные дидактические концепции. Характеристики основных концепций развивающего обучения.
29. Содержание образования: сущность, детерминанты, принципы и критерии отбора.
30. Нормативные документы, регламентирующие содержание общего среднего и высшего образования.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (МОДУЛЬ3)

1. Кинематика. Системы отсчета. Пройденный путь, скорость, ускорение при криволинейном движении. Нормальное и касательное ускорение.
2. Движение точки по окружности. Угловая скорость. Угловое ускорение.
3. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения.
4. Закон сохранения импульса. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетические энергии механической системы и ее связь с работой. Потенциальная энергия материальной точки и ее связь с силой, действующей на материальную точку.
5. Потенциальная энергия взаимодействующих частиц. Закон сохранения механической энергии.
6. Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера.
7. Уравнения динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Кинетическая энергия твердого тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
8. Элементы теории относительности. Преобразования Галилея. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
9. Одновременность событий в разных системах отсчета. Длина тел в разных системах отсчета. Длительность событий в разных системах отсчета. Сложение скоростей в релятивистской механике.
10. Основное уравнение релятивистской механики. Кинетическая энергия в релятивистской механике. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия и импульс в релятивистской механике.
11. Общие свойства газов и жидкостей. Понятие о сплошной среде и абсолютно несжимаемой жидкости. Давление. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Барометрическая формула.
12. Элементы гидродинамики. Уравнение Бернулли и формула Торричелли.
13. Физика колебаний и волн. Понятие о колебательных процессах. Амплитуда, круговая частота. Фаза гармонических колебаний. Свободные колебания. Скорость и ускорение точки, колеблющейся по гармоническому закону. Энергия гармонических колебаний.
14. Математический, пружинный, физический маятники.
15. Сложение гармонических колебаний одного направления и частоты. Сложение двух гармонических колебаний одного направления, но разных частот. Биения. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний.
16. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс

16. Волновые процессы. Плоская синусоидальная волна. Фазовая скорость. Длина волны. Групповая скорость и ее связь с фазовой скоростью. Дисперсия волн. Скорость распространения волны в упругой среде.
17. Интерференция волн. Стоячие волны.
18. Идеальный газ. Уравнение Менделеева – Клапейрона и его применение к изопроцессам.
19. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Скорости молекул. Распределение молекул по скоростям. Закон Максвелла.
20. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул.
21. Барометрическая формула. Больцмановское распределение частиц в потенциальном поле. Закон Максвелла-Больцмана.
22. Явление переноса в газах. Вязкость газов. Теплопроводность газов. Диффузия газов.
23. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулярно-кинетической теории.
24. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс.
25. Классическая молекулярно-кинетическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность.
26. Обратимые и необратимые процессы. Циклы. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Первая и вторая теоремы Карно.
27. Неравенство Клаузиуса. Энтропия. Свойства энтропии. Второе начало термодинамики. Связь энтропии с термодинамической вероятностью.
28. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
29. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона.
30. Напряженность электрического поля. Изображение электрического поля при помощи линий напряженности. Принцип суперпозиции и его применение для расчета поля диполя.
31. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета полей бесконечной однородно заряженной плоскости и равномерно заряженного бесконечного цилиндра.
32. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса для расчета полей заряженной сферической поверхности и объемно заряженного шара.
33. Работа электростатического поля Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом. Вычисление разности потенциалов по напряженности электростатического поля.
34. Емкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов.
35. Энергия системы неподвижных точечных зарядов. Энергия заряженного уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.
36. Типы диэлектриков. Виды поляризации. Диэлектрическая восприимчивость.
37. Связанные и сторонние электрические заряды в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды и ее физический смысл. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
38. Условия на границе раздела двух диэлектриков.
39. Проводники в электрическом поле. Условия равновесия зарядов на проводнике.
40. Постоянный электрический ток; сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение.
41. Закон Ома для однородного участка цепи в дифференциальной и интегральной формах. Сопrotивление проводника и его зависимость от температуры среды и размеров проводника.
42. Закон Ома для неоднородного участка цепи в дифференциальной и интегральной формах. Правила Кирхгофа и их применение для расчета электрических цепей.
43. Закон Джоуля - Ленца в дифференциальной и интегральной формах.
44. Классическая теория электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока с точки зрения данной теории.

45. Магнитное поле и его характеристики. Принцип суперпозиции. Линии магнитной индукции. Правило правого винта.
46. Закон Био – Савара - Лапласа в общем виде и его применение к расчету магнитных полей (поле прямого тока; поле в центре кругового витка с током; поле на оси кругового тока).
47. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме (закон полного тока для магнитного поля в вакууме). Магнитное поле соленоида и тороида.
48. Контур с током в магнитном поле. Вращающий момент.
49. Закон Ампера. Правило левой руки. Взаимодействие параллельных токов.
50. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Правило левой руки. Траектория движения частицы в магнитном поле. Эффект Холла
51. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле.
52. Намагничивание магнетиков. Магнитные моменты электронов и атомов (орбитальный, магнитный момент, собственные магнитный момент).
53. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость и ее физический смысл. Закон полного тока для магнитного поля в веществе (теорема о циркуляции вектора \vec{B} в веществе).
54. Диа- и парамагнетизм. Зависимость намагниченности от напряженности магнитного поля в диа- и парамагнетиках.
55. Ферромагнетики. Явление гистерезиса. Природа ферромагнетизма.
56. Условия на границе раздела магнетиков.
57. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии.
58. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Токи при размыкании и замыкании электрической цепи.
59. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность контуров. Трансформаторы (повышающие и понижающие).
60. Энергия магнитного поля, связанного с контуром.
61. Электрический колебательный контур. Свободные незатухающие и затухающие колебания в электрическом колебательном контуре.
62. Вынужденные колебания в электрическом колебательном контуре. Переменный ток. Активное, реактивное и полное сопротивление. Векторная диаграмма.
63. Цепь переменного тока. Резонанс напряжений.
64. Цепь переменного тока. Зависимость силы тока от частоты. Резонанс токов.
65. Мощность переменного тока. Эффективное значение силы тока и напряжения.
66. Основные положения теории электромагнитного поля Максвелла. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
67. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.
68. Интерференция световых волн. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчет интерференционной картины от двух источников (условия интерференционного максимума и минимума, положение интерференционных максимумов и минимумов, ширина интерференционной полосы).
69. Интерференция света от плоскопараллельных пластин. Полосы равного наклона.
70. Интерференция света от пластины переменной толщины. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
71. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
72. Дифракция в сходящихся лучах (дифракция Френеля на круглом отверстии)
73. Дифракция в сходящихся лучах (дифракция Френеля на диске).
74. Дифракция в параллельных лучах (дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке).
75. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэгга.
76. Разрешающая способность оптических приборов.

77. Поглощение (абсорбция) света. Закон Бугера. Спектры поглощения.
78. Дисперсия света и разложение света в спектр при прохождении его через призму. Нормальная и аномальная дисперсии. Электронная теория дисперсии.
79. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Закон Маллюса. Двойное лучепреломление. Призма Николя.
80. Поляризация света при отражении и преломлении на границе диэлектриков. Закон Брюстера.
81. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра.
82. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации при прохождении света через оптически активные вещества.
83. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
84. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана. Спектральный состав излучения черного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка.
85. Внешний фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Вольт-амперная характеристика внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
86. Эффект Комптона.
87. Масса и импульс фотона. Объяснение давления света с точки зрения волновых и корпускулярных представлений. Единство корпускулярных и волновых свойств света.
88. Модель атома Томпсона и Резерфорда. Теория атома водорода по Бору. Постулаты Бора.
89. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные серии. Обобщенная формула Бальмера. Объяснение спектра атома водорода по Бору.
90. Корпускулярно-волновой дуализм свойств веществ. Гипотеза де Бройля. Волны де Бройля. Фазовая и групповая скорость волн де Бройля.
91. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Соотношение неопределенности для энергии и времени. Принцип причинности в квантовой механике.
92. Вероятностный смысл волн де Бройля. Волновая функция.
93. Общее (временное) уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
94. Общее (временное) уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для свободной частицы.
95. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной «яме». Волновая функция, описывающая состояние такой частицы. Энергия частицы, двигающейся в потенциальной яме.
96. Потенциальный барьер бесконечной ширины. Прохождение частицы над и сквозь потенциальный барьер бесконечной ширины. Коэффициенты отражения и прохождения.
97. Потенциальный барьер конечной ширины. Туннельный эффект. Коэффициент прозрачности.
98. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.
99. Водородоподобная система в квантовой механике. Квантовые числа. Энергия и спектр. Правила отбора.
100. Основное состояние атома водорода. Уравнение Шредингера для основного состояния атома водорода и волновая функция, являющаяся его решением. Полная энергия. Боровские орбиты с точки зрения квантовой механики.
101. Спин электрона. Опыты Штерна и Герлаха.
102. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули.
103. Спектры атомов. Тонкая структура спектральных линий.
104. Нормальный и аномальный эффекты Зеемана. Электронный парамагнитный резонанс.
105. Излучение и поглощение света. Спонтанное и вынужденное излучение. Оптические квантовые генераторы.
106. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.

107. Типы химических связей. Ионная и ковалентная связи. Теория ковалентной связи для молекулы водорода.
108. Молекулярные спектры. Закономерности в молекулярных спектрах.
109. Комбинационное рассеяние света.
110. Люминесценция, флуоресценция и фосфоресценция.
111. Квантово-механическое описание системы многих частиц. Фазовое пространство. Функция распределения по энергиям.
112. Распределение Бозе - Эйнштейна. Вырожденный бозе-газ и условия вырождения.
113. Распределение Ферми - Дирака. Вырожденный ферми-газ и условия вырождения.
114. Классификация твердых тел. Кристаллы. Типы кристаллических решеток. Дефекты в кристаллах.
115. Вырожденный электронный газ в металлах. Энергетический спектр электрона в твердых телах. Функция распределения свободных электронов по энергиям. Энергия Ферми.
116. Движение электронов в металлах. Влияние дефектов кристаллической структуры. Выводы квантовой теории электропроводности металлов.
117. Фононы. Квантовая теория теплоемкости.
118. Сверхпроводимость и сверхтекучесть. Куперовские пары. Эффект Джозефсона.
119. Элементы зонной теории кристаллов. Образование зонного энергетического спектра в кристалле. Металлы, диэлектрики и полупроводники по зонной теории.
120. Собственные и примесные полупроводники.
121. *p-n* переход и полупроводниковый диод.
122. Магнетики. Квантовая теория ферромагнетизма.
123. Атомное ядро и его основные характеристики. Ядерные силы.
124. Модели ядра: капельная и оболочечная.
125. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.
126. Закономерности α - и β^- - распада. Правила смещения. Нейтрино
127. γ - излучение и его свойства. Эффект Мёссбауэра.
128. Искусственная радиоактивность. Позитрон. β^+ - распад.
129. Основные типы ядерных реакций. Реакции под действием нейтронов
130. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Термоядерная реакция.
131. Элементарные частицы. Их классификация. Типы взаимодействия элементарных частиц.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТАМ ПО МОДУЛЮ 4

1. Уравнения движения. Обобщенные координаты, принцип наименьшего действия, функция Лагранжа.
2. Симметрии. Теорема Нетер. Законы сохранения энергии, импульса, момента импульса.
3. Интегрирование уравнений движения. Одномерное движение, приведенная масса, движение в центральном поле.
4. Распад частиц, упругие столкновения. Сечение рассеяния частиц, формула Резерфорда.
5. Малые колебания. Свободные и вынужденные одномерные колебания, параметрический резонанс.
6. Колебания систем со многими степенями свободы, полярные координаты. Колебания при наличии трения.
7. Движение твердых тел. Угловая скорость, момент инерции и момент количества движения твердых тел. Эйлеровы углы и уравнение Эйлера.
8. Канонические уравнения, уравнение Гамильтона, скобки Пуассона.
9. Действие как функция координат, теорема Лиувилля, уравнение. Гамильтона-Якоби, разделение переменных.

10. Принцип относительности. Скорость распространения взаимодействий. Интервал. Собственное время. Преобразование Лоренца. Преобразование скорости. Четырехмерные векторы. Четырехмерная скорость.
11. Релятивистская механика. Принцип наименьшего действия. Энергия и импульс. Распад частиц. Упругие столкновения частиц.
12. Заряд в электромагнитном поле. Четырехмерный потенциал поля. Уравнения движения заряда в поле, калибровочная (градиентная) инвариантность.
13. Тензор электромагнитного поля. Преобразование Лоренца для поля. Инварианты поля.
14. Действие для электромагнитного поля. Уравнения электромагнитного поля. Четырехмерный вектор тока.
15. Уравнение непрерывности. Плотность и поток энергии. Тензор энергии-импульса. Тензор энергии-импульса электромагнитного поля.
16. Постоянное электромагнитное поле. Закон Кулона. Электростатическая энергия зарядов.
17. Дипольный момент. Мультипольные моменты. Система зарядов во внешнем поле. Постоянное магнитное поле. Магнитный момент. Теорема Лармора.
18. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Плоские волны. Монохроматическая плоская волна.
19. Спектральное разложение. Поляризационные характеристики излучения. Разложение электростатического поля.
20. Поле движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы. Потенциалы Лиенара-Вихерта.
21. Излучение электромагнитных волн. Поле системы зарядов на далеких расстояниях. Мультипольное излучение. Излучение быстро движущегося заряда. Рассеяние свободными зарядами.
22. Движение частицы в гравитационном поле. Метрика. Ковариантное дифференцирование.
23. Символы Кристоффеля. Действие для частицы в гравитационном поле.
24. Уравнения гравитационного поля. Тензор кривизны. Действие для гравитационного поля. Тензор энергии-импульса. Уравнения Эйнштейна.
25. Нерелятивистский предел уравнений Эйнштейна. Закон Ньютона. Центральное-симметричное гравитационное поле.
26. Метрика Шварцшильда. Гравитационный коллапс.
27. Наблюдаемые эффекты ОТО в ньютоновом и постньютоновом приближении (гравитационное красное смещение, отклонение луча света, задержка сигнала, прецессия гироскопа, прецессия орбит планет). Гравитационные линзы.
28. Релятивистская космология. Открытая, закрытая и плоская модели.
29. Закон Хаббла. Расширение Вселенной на радиационно-доминированной, пылевидной и вакуум-доминированной стадиях.
30. Физические процессы в ранней Вселенной. Закалка нейтрино.
31. Первичный нуклеосинтез. Рекомбинация, реликтовые фотоны.
32. Электростатика диэлектриков и проводников. Диэлектрическая проницаемость и проводимость. Термодинамика диэлектриков.
33. Магнитные свойства. Постоянное магнитное поле. Магнитное поле постоянных токов. Термодинамические соотношения. Диа-, пара-, ферро- и антиферромагнетики.
34. Сверхпроводники. Магнитные свойства. Сверхпроводящий ток. Критическое поле.
35. Уравнения электромагнитных волн. Уравнения поля в отсутствие дисперсии. Дисперсия диэлектрической проницаемости.
36. Соотношения Крамерса-Кронига. Плоская монохроматическая волна. Распространение электромагнитных волн. Отражение и преломление. Принцип взаимности.
37. Электромагнитные волны в анизотропных средах. Эффекты Керра и Фарадея. Пространственная дисперсия. Естественная оптическая активность.
38. Магнитная гидродинамика. МГД волны. Проблема динамо.

39. Нелинейная оптика. Нелинейная проницаемость. Самофокусировка. Генерация второй гармоники.
40. Ионизационные потери быстрых частиц. Излучение Черенкова. Рассеяние электромагнитных волн в средах. Рэлеевское рассеяние.
41. Идеальная жидкость. Уравнение непрерывности. Уравнение Эйлера. Поток энергии. Поток импульса.
42. Сохранение циркуляции скорости. Потенциальное обтекание тел: присоединенная масса, сила сопротивления, эффект Магнуса.
43. Вязкая жидкость: уравнения движения вязкой жидкости. Диссипация энергии в несжимаемой жидкости.
44. Переход к турбулентности. Неустойчивости ламинарных течений.
45. Теория Ландау-Хопфа. Типы аттракторов. Странный аттрактор. Переход к турбулентности путем удвоения периодов.
46. Развитая турбулентность. Спектр турбулентности в вязком интервале. Колмогоровский спектр.
47. Звук. Звуковые волны. Геометрическая акустика.
48. Одномерное движение сжимаемого газа. Характеристики. Инварианты Римана. Простая волна Римана.
49. Образование ударных волн. Ударная адиабата. Слабые разрывы. Теория сильного взрыва.
50. Ударные волны слабой интенсивности. Уравнение Бюргера.
51. Звуковые волны со слабой дисперсией. Уравнение КДВ. Солитоны и их взаимодействие. Бесстолкновительные ударные волны.
52. Гидродинамика сверхтекучей жидкости. Двухжидкостное описание.
53. Кинетическая теория газов. Кинетическое уравнение Больцмана.
54. Н-теорема. Теплопроводность и вязкость газов. Симметрии кинетических коэффициентов. Диффузионное приближение. Уравнение Фоккера-Планка.
55. Бесстолкновительная плазма. Уравнения Власова.
56. Диэлектрическая проницаемость бесстолкновительной плазмы. Затухание Ландау. Ленгмюровские и ионно-звуковые волны.
57. Пучковая неустойчивость: гидродинамическая и кинетическая стадии. Квазилинейная теория.
58. Столкновения в плазме. Интеграл столкновений Ландау. Длина пробега частиц в плазме.
59. Основные положения квантовой механики. Принцип неопределенности. Принцип суперпозиции.
60. Операторы. Дискретный и непрерывный спектры. Гамильтониан. Стационарные состояния. Гейзенберговское представление. Соотношения неопределенности.
61. Уравнение Шредингера. Основные свойства уравнения Шредингера. Одномерное движение. Одномерный осциллятор. Плотность потока. Квазиклассическая волновая функция. Прохождение через барьер.
62. Момент количества движения. Собственные функции и собственные значения момента количества движения. Четность. Сложение моментов. Разложение Клебша-Гордана.
63. Движение в центральном поле. Сферические волны. Разложение плоской волны. Радиальное уравнение Шредингера. Атом водорода.
64. Теория возмущений. Возмущения, не зависящие от времени. Периодические возмущения. Квазиклассическая теория возмущений.
65. Спин. Оператор спина. Тонкая структура атомных уровней.
66. Тождественность частиц. Симметрия при перестановке частиц.
67. Вторичное квантование для бозонов и фермионов. Обменное взаимодействие.
68. Атом. Состояние электронов атома. Уровни энергии. С амосогласованное поле.
69. Уравнение Томаса-Ферми. Тонкая структура томных уровней. Периодическая система Менделеева.
70. Движение в магнитном поле. Уравнение Шредингера для движения в магнитном поле. Плотность потока в магнитном поле.

71. Столкновения частиц. Общая теория. Формула Бора. Резонансное рассеяние. Столкновение тождественных частиц. Упругое рассеяние при наличии неупругих процессов. Матрица рассеяния. Формула Брейта-Вигнера.
72. Основные принципы статистики. Функция распределения и матрица плотности. Статистическая независимость. Теорема Лиувилля. Роль энергии.
73. Закон возрастания энтропии. Микроканоническое распределение. Распределение Гиббса. Распределение Гиббса с переменным числом частиц.
74. Термодинамические величины. Температура. Работа и количество тепла. Термодинамические потенциалы. Термодинамические неравенства.
75. Принцип Ле-Шателье. Теорема Нернста. Системы с переменным числом частиц. Свободная энергия в распределении Гиббса. Вывод термодинамических соотношений.
76. Термодинамика идеальных газов. Распределение Больцмана. Столкновение молекул.
77. Неравновесный идеальный газ. Закон равнораспределения. Одноатомный идеальный газ.
78. Распределение Ферми и Бозе. Вырожденный идеальный ферми-газ. Свойства вещества при больших плотностях. Вырожденный бозе-газ.
79. Конденсация Бозе-Эйнштейна. Равновесное тепловое излучение. Формула Планка. Светимость абсолютно черного тела.
80. Неидеальные газы и конденсированные среды. Фононные спектры и термодинамические свойства газа. Термодинамические свойства неидеального классического газа.
81. Равновесие фаз. Формула Клапейрона-Клаузиса. Критическая точка.
82. Системы с различными частицами. Правило фаз. Слабые растворы. Смесь идеальных газов. Смесь изотопов. Химические реакции. Условие химического равновесия. Закон действующих масс. Теплота реакции. Ионизационное равновесие.
83. Слабонеидеальный бозе-газ. Модель Боголюбова. Спектр возбуждений. Сверхтекучесть. Квантовые вихри.
84. Твердые тела. Кристаллические структуры. Поверхность Ферми. Зонная структура. Квазичастицы.
85. Колебания решетки. Теория упругости. Звук в твердых телах. Процессы распада и слияния фононов. Рассеяние фононов на примесях. Кинетическое уравнение для фононов. Теплопроводность.
86. Сверхпроводимость. Куперовское спаривание. Теория Бардина-Купера-Шриффера(БКШ). Теория Лондонов. Теория Гинзбурга-Ландау. Ток, калибровочная инвариантность, квантование потока. Сверхпроводники первого и второго рода. Эффект Джозефсона.
87. 12 Флуктуации. Распределение Гиббса. Флуктуации основных термодинамических величин.
88. Формула Пуассона. Временные флуктуации. Симметрии кинетических коэффициентов. Флуктационно-диссипативная теорема.
89. Фазовые переходы второго рода. Теория Ландау. Критические индексы.
90. Масштабная инвариантность. Флуктуации в окрестности критической точки.