

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Волжский государственный университет водного транспорта"**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Профиль	Техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок
Институт	морского и речного флота им. Героя Советского Союза М.П. Девятаева - Казанский филиал
Кафедра	Кафедра электромеханических объектов водного транспорта
Специальность	26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок

1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестры		
		1	2	3
Лекции	92 Часы	28	34	30
Лабораторные работы	45,92 Часы	14	16,96	14,96
СРС	63,92 Часы	30	12,96	20,96
Практические занятия	31,92 Часы		16,96	14,96

2. Место дисциплины в структуре ООП

Код дисциплины	Наименование блока	Трудоемкость дисциплины, з.е.
Б1.О.10	Блок 1 Дисциплины (модули) (Обязательная часть)	5

3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	СРС	Практические занятия	Всего
1	Физические основы механики Физические основы механики					
1,1	Кинематика поступательного и вращательного движения. Система координат. Система отсчета. Радиус-вектор материальной точки. Кинематические характеристики и уравнения движения материальной точки Траектория. Виды движения-поступательное и вращательное. $\Delta s, \dots$ Частные случаи движения Кинематические характеристики вращательного движения $\omega, \epsilon, \dots$ Связь между линейными и угловыми кинематическими характеристиками.	3,5 Часы	1,75 Часы	3,75 Часы		9 Часы
1,2	Динамика поступательного и вращательного движения Движения. Масса тела, силовое поле, сила. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Виды сил: сила тяжести, сила трения, сила упругости, сила тяготения. Импульс. Две формулировки второго закона Ньютона. Закон сохранения импульса. Принцип реактивного движения. Уравнение движения тела с переменной массой	3,5 Часы	1,75 Часы	3,75 Часы		9 Часы

1,3	Работа и энергия при поступательном и вращательном движении. Работа, энергия, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии Связь потенциальной энергии тела и действующей на него консервативной силы Закон сохранения и превращения энергии в механике Основные характеристики динамики вращательного движения Момент инерции. Вычисление моментов инерции. Теорема Штейнера. Работа и кинетическая энергия при вращательном движении твердого тела Основное уравнение вращательного движения вокруг неподвижной оси. Сравнительная таблица характеристик поступательного и вращательного движения.	3,5 Часы	1,75 Часы	3,75 Часы		9 Часы
1,4	Колебания и волны. Элементы специальной теории относительности Основные характеристики гармонического колебания Дифференциальные уравнения собственных незатухающих колебаний. Характеристики. Дифференциальные уравнения собственных затухающих колебаний. Характеристики. Дифференциальные уравнения вынужденных колебаний. Характеристики. Резонанс. Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Гармонический осциллятор. Примеры гармонических осцилляторов. Понятие о волнах. Виды волн. Волновое уравнение. Уравнение волны. Характеристики волн. Энергия волны. Перенос энергии. Принцип суперпозиции волн. Явление интерференции. Преобразования Галилея и механический принцип относительности Постулаты специальной (частной) теории относительности Преобразования Лоренца Следствия преобразований Лоренца: сокращение длины, замедление времени. Основной закон динамики релятивистской частицы Взаимосвязь массы и энергии. Закон сохранения энергии в релятивистской механике Общая теория относительности	3,5 Часы	1,75 Часы	3,75 Часы		9 Часы
2	Молекулярная физика и термодинамика Молекулярная физика и термодинамика					

2,1	Уравнение состояния идеального газа. Элементы статистической физики. Основные постулаты молекулярно-кинетической теории. Идеальные и реальные газы. Динамические и статистические закономерности в физике, статистический и термодинамический методы. Вероятность и флуктуации. Термодинамические параметры. Интенсивные и экстенсивные параметры. Макроскопические состояния, тепловое движение, макроскопические параметры. Уравнение состояния, внутренняя энергия. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов и его следствия. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Барометрическая формула. Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям. Распределение частиц по абсолютным значениям скорости. Средняя кинетическая энергия частицы. Средние скорости теплового движения частиц Внутренняя энергия	3,5 Часы	1,75 Часы	3,75 Часы		9 Часы
2,2	Первое и второе начала термодинамики. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Теплоемкость многоатомных газов. Недостаточность классической теории. теплоемкостей. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Цикл Карно, максимальный КПД. Второе начало термодинамики. Энтропия. Принцип возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы и условия равновесия, термодинамические преобразования.	3,5 Часы	1,75 Часы	3,75 Часы		9 Часы
2,3	Физическая кинетика. Понятие о физической кинетике, время релаксации, эффективное сечение рассеяния. Средняя длина свободного пробега. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Внутреннее трение (вязкость). Коэффициент вязкости жидкостей и газов. Диффузия. Коэффициент диффузии.	3,5 Часы	1,75 Часы	3,75 Часы		9 Часы
2,4	Реальные газы. Строение и свойства жидкостей и твердых тел. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов. Понятие фазы и фазовых переходов (фазовых превращений). Условия равновесия фаз, фазовые диаграммы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, критическая точка. Изотермы реальных газов. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы первого и второго рода. Свойства и строение жидкостей. Структура твердых тел. тепловое движение в кристаллах, теплоемкость кристаллов.	3,5 Часы	1,75 Часы	3,75 Часы		9 Часы
3	Электричество. Электричество					

3,1	Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность поля. Основные теоремы электростатики в вакууме. Электричество. Электрическая природа всех сил (кроме гравитационных). Классическая электродинамика. Идея близкодействия. Электрический заряд. Дискретность заряда. Элементарный заряд. Электризация трением. Индукционные (наведенные) заряды. Закон сохранения зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. Принцип суперпозиции действия сил. Диэлектрическая проницаемость. Поле точечных зарядов. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Расчет простейших полей (поле заряженной бесконечной нити, плоскости). Электрический диполь. Густота силовых линий. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского – Гаусса. Применение теоремы Остроградского – Гаусса к расчету простейших электрических полей (нить, плоскость, конденсатор). Работа в электрическом поле. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. Проводник в электростатическом поле. Явление электростатической индукции. Индукционные заряды. Поверхностная плотность заряда. Граничные условия на границе "проводник-вакуум". Электростатическое поле в полости. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Емкость системы проводников. Конденсатор. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.	4,25 Часы	2,12 Часы	1,62 Часы	2,12 Часы	10,11 Часы
3,2	Основные теоремы электростатики в веществе. Поведение диполя во внешнем электростатическом поле. поляризованные заряды. Напряженность электрического поля в диэлектриках. Связанные заряды. Вектор электрического смещения. Основные уравнения электростатики в диэлектриках. Теорема Остроградского – Гаусса для диэлектрика. Граничные условия на границе раздела "диэлектрик-диэлектрик" и "проводник-диэлектрик". Вектор поляризуемости. Типы поляризации в диэлектриках. Энергия системы заряженных проводников. Энергия конденсатора. Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике. Объемная плотность энергии.	4,25 Часы	2,12 Часы	1,62 Часы	2,12 Часы	10,11 Часы
3,3	Электрический ток. Основные законы. Электрический ток. Плотность тока. Природа носителей тока. Классическая теория электронной проводимости. Закон Ома. Дифференциальная форма закона Ома. Закон Джоуля-Ленца. Проводники и изоляторы. Условия существования тока. Сторонние силы. ЭДС гальванического элемента. Закон Ома для участка цепи с гальваническим элементом (для неоднородного участка цепи). Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Электрический ток в сплошной среде. Электропроводность металлов, носители тока в металлах, недостаточность классической электронной теории.	4,25 Часы	2,12 Часы	1,62 Часы	2,12 Часы	10,11 Часы

3,4	Классическая электронная теория. Элементы зонной теории. Примесная проводимость. Электронный газ в металле, элементы зонной теории кристаллов (зонная структура энергетического спектра электронов). Уровень Ферми. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники. Собственная и примесная проводимость. Понятие дырочной проводимости., «р-п» -- переход. Полупроводниковые выпрямители. Явление сверхпроводимости.	4,25 Часы	2,12 Часы	1,62 Часы	2,12 Часы	10,11 Часы
4	Магнетизм. Магнетизм.					
4,1	Магнитное поле. Основные уровни магнитостатики в вакууме. Экспериментальное доказательство существования магнитного поля. Опыты Эрстеда. Графическое изображение магнитного поля. Опыты Ампера (станок Ампера). Закон Био-Савара-Лапласа. Вектор магнитной индукции. Расчеты простейших магнитных полей (поле прямого тока, поле кругового тока, поле соленоида).. Характер магнитного поля. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Закон Ампера. Сила Лоренца. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Теорема Остроградского – Гаусса для магнитного поля. Характер магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Определение единицы силы тока. Магнитное поле на оси кругового витка. Магнитный момент. Контур с током в однородном магнитном поле. Момент сил, действующих на рамку, вращательный момент. Магнитный дипольный момент. Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Потенциальная энергия витка с током во внешнем магнитном поле.	4,25 Часы	2,12 Часы	1,62 Часы	2,12 Часы	10,11 Часы
4,2	Молекулярные токи. Основные уровни магнитостатики в веществе. Молекулярные токи. Магнитный момент атома. Процессия Лармора. Вектор намагниченности вещества. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнетики: парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики	4,25 Часы	2,12 Часы	1,62 Часы	2,12 Часы	10,11 Часы
4,3	Электромагнетизм. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея-Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. Взаимная индуктивность системы проводников, их энергия. Вихревое электрическое поле. Первое уравнение Максвелла. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла. Третье и четвертое уравнение Максвелла. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.	4,25 Часы	2,12 Часы	1,62 Часы	2,12 Часы	10,11 Часы
4,4	Колебательный контур. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла. Электрический колебательный контур. Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики. Дифференциальные уравнения незатухающих, затухающих и вынужденных электромагнитных колебаний в контуре и их решения. Резонанс. Электромагнитные волны. Уравнение волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Монохроматическая волна. Энергия электромагнитных волн: плотность энергии, вектор Умова-Пойтинга.	4,25 Часы	2,12 Часы	1,62 Часы	2,12 Часы	10,11 Часы

5	Геометрическая и волновая оптика. Геометрическая и волновая оптика.					
5,1	Законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса. Законы геометрической оптики. Законы отражения и преломления. Полное внутреннее отражение. Принцип Гюйгенса.	3,75 Часы	1,87 Часы	2,62 Часы	1,87 Часы	10,11 Часы
5,2	Волновая оптика: интерференция; дифракция. Явление интерференции волн. Оптическая разность хода. Условие максимума, минимума. Опыт Юнга. Расчет интерференционной картины от двух источников. Способы наблюдения интерференции (опыт Юнга, зеркала и бипризма Френеля). Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Применение интерференции в физике и технике. Дифракция. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность дифракционной решетки. Пространственная решетка. Формула Вульфа - Бреггов.	3,75 Часы	1,87 Часы	2,62 Часы	1,87 Часы	10,11 Часы
5,3	Волновая оптика: поляризация. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы. Искусственная оптическая анизотропия. Поляроиды и поляризационные призмы. Электрооптические и магнитооптические явления. элементы нелинейной оптики.	3,75 Часы	1,87 Часы	2,62 Часы	1,87 Часы	10,11 Часы
5,4	Взаимодействие света с веществом: дисперсия; поглощение; Распространение света в веществе. Дисперсия света. Элементарная теория дисперсии. Дифракционные и призматические спектры. Поглощение света. Закон Бугера – Ламберта. Прозрачные среды. Рассеяние света. Закон Рэлея.	3,75 Часы	1,87 Часы	2,62 Часы	1,87 Часы	10,11 Часы
6	Элементы квантовой, атомной и ядерной физики. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики					
6,1	Тепловое излучение. Формула Планка. Фотоэффект. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения: Закон Кирхгофа. Закон Стефана - Больцмана. Закон Вина. Абсолютно черное тело. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Квантовая гипотеза. Формула Планка Явление фотоэффекта, Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение фотоэффекта. Эффект Комптона. Квантовая оптика. Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света. Энергия и импульс световых квантов, Корпускулярно-волновой дуализм света.	3,75 Часы	1,87 Часы	2,62 Часы	1,87 Часы	10,11 Часы
6,2	Атомные спектры. Модель атома Бора. Атомные спектры. Линейчатые спектры атомов. Закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Опыты по рассеянию частиц. Модель атома Резерфорда. Атом Бора. Постулаты Бора. Элементарная боровская теория водородного атома	3,75 Часы	1,87 Часы	2,62 Часы	1,87 Часы	10,11 Часы

6,3	Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Шредингера. Атом водорода. Противоречия классической физики. Недостатки атома Бора. Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства микрочастиц. Дифракция электронов и нейтронов. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовая физика, Опыт Франка – Герца. Опыты Штерна - Герлаха. Уравнение состояния микрочастиц.. Стационарное уравнение Шредингера, Волновая функция, её физический (статистический) смысл. Частица в бесконечно-глубокой, одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Частица в бесконечно-глубокой, одномерной потенциальной яме. Волновая функция. Решение уравнения Шредингера для водородоподобных атомов. Энергетические уровни. Квантовые числа. Пространственное распределение электронов в атоме водорода. Принцип Паули, периодическая система химических элементов. Принцип работы квантового генератора, твердотельные и газоразрядные лазеры.	3,75 Часы	1,87 Часы	2,62 Часы	1,87 Часы	10,11 Часы
	Строение ядра. Радиоактивность. Ядерная энергетика. Современная картина мира. Ядерная физика. Строение атомных ядер, феноменологические модели ядра: газовая, капельная, оболочная. Ядерные силы. Ядерные реакции. Механизмы ядерных реакций, Дефект массы и энергия связи. Физические основы ядерной энергетики. Радиоактивные превращения атомных ядер, реакция ядерного деления, цепная реакция деления, ядерный реактор. Альфа -, бета -, гамма – излучение. Проблема источников энергии, термоядерные реакции, энергия звезд, управляемый термоядерный синтез. Элементарные частицы. Взаимопревращения частиц. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия, иерархия взаимодействия.					
6,4	Строение ядра. Радиоактивность. Ядерная энергетика. Современная картина мира. Ядерная физика. Строение атомных ядер, феноменологические модели ядра: газовая, капельная, оболочная. Ядерные силы. Ядерные реакции. Механизмы ядерных реакций, Дефект массы и энергия связи. Физические основы ядерной энергетики. Радиоактивные превращения атомных ядер, реакция ядерного деления, цепная реакция деления, ядерный реактор. Альфа -, бета -, гамма – излучение. Проблема источников энергии, термоядерные реакции, энергия звезд, управляемый термоядерный синтез. Элементарные частицы. Взаимопревращения частиц. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия, иерархия взаимодействия.	3,75 Часы	1,87 Часы	2,62 Часы	1,87 Часы	10,11 Часы

4. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции		
1	Физические основы механики Физические основы механики			
1,1	Кинематика поступательного и вращательного движения. Система координат. Система отсчета. Радиус-вектор материальной точки. Кинематические характеристики и уравнения движения материальной точки Траектория. Виды движения-поступательное и вращательное. $\Delta s, \dots$ Частные случаи движения Кинематические характеристики вращательного движения $\omega, \epsilon, \dots, \epsilon$ Связь между линейными и угловыми кинематическими характеристиками.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	

1,2	Динамика поступательного и вращательного движения. Масса тела, силовое поле, сила. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Виды сил: сила тяжести, сила трения, сила упругости, сила тяготения. Импульс. Две формулировки второго закона Ньютона. Закон сохранения импульса. Принцип реактивного движения. Уравнение движения тела с переменной массой	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	
1,3	Работа и энергия при поступательном и вращательном движении. Работа, энергия, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии Связь потенциальной энергии тела и действующей на него консервативной силы Закон сохранения и превращения энергии в механике Основные характеристики динамики вращательного движения Момент инерции. Вычисление моментов инерции. Теорема Штейнера. Работа и кинетическая энергия при вращательном движении твердого тела Основное уравнение вращательного движения вокруг неподвижной оси. Сравнительная таблица характеристик поступательного и вращательного движения.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	
1,4	Колебания и волны. Элементы специальной теории относительности Основные характеристики гармонического колебания Дифференциальные уравнения собственных незатухающих колебаний. Характеристики. Дифференциальные уравнения собственных затухающих колебаний. Характеристики. Дифференциальные уравнения вынужденных колебаний. Характеристики. Резонанс. Скорость и ускорение при гармоническом колебании. Гармонический осциллятор. Примеры гармонических осцилляторов. Понятие о волнах. Виды волн. Волновое уравнение. Уравнение волны. Характеристики волн. Энергия волны. Перенос энергии. Принцип суперпозиции волн. Явление интерференции. Преобразования Галилея и механический принцип относительности Постулаты специальной (частной) теории относительности Преобразования Лоренца Следствия преобразований Лоренца: сокращение длины, замедление времени. Основной закон динамики релятивистской частицы Взаимосвязь массы и энергии. Закон сохранения энергии в релятивистской механике Общая теория относительности	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	
2	Молекулярная физика и термодинамика Молекулярная физика и термодинамика			

2,1	Уравнение состояния идеального газа. Элементы статистической физики. Основные постулаты молекулярно-кинетической теории. Идеальные и реальные газы. Динамические и статистические закономерности в физике, статистический и термодинамический методы. Вероятность и флуктуации. Термодинамические параметры. Интенсивные и экстенсивные параметры. Макроскопические состояния, тепловое движение, макроскопические параметры. Уравнение состояния, внутренняя энергия. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов и его следствия. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Барометрическая формула. Распределение Максвелла молекул идеального газа по скоростям. Распределение частиц по абсолютным значениям скорости. Средняя кинетическая энергия частицы. Средние скорости теплового движения частиц Внутренняя энергия	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	
2,2	Первое и второе начала термодинамики. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Теплоемкость многоатомных газов. Недостаточность классической теории.теплоемкостей. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Цикл Карно, максимальный кпд. Второе начало термодинамики. Энтропия. Принцип возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы и условия равновесия, термодинамические преобразования.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	
2,3	Физическая кинетика. Понятие о физической кинетике, время релаксации, эффективное сечение рассеяния. Средняя длина свободного пробега. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Внутреннее трение (вязкость). Коэффициент вязкости жидкостей и газов. Диффузия. Коэффициент диффузии.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	
2,4	Реальные газы. Строение и свойства жидкостей и твердых тел. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов. Понятие фазы и фазовых переходов (фазовых превращений). Условия равновесия фаз, фазовые диаграммы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, критическая точка. Изотермы реальных газов. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы первого и второго рода. Свойства и строение жидкостей. Структура твердых тел. Тепловое движение в кристаллах, теплоемкость кристаллов.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	
3	Электричество. Электричество			

3,1	Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность поля. Основные теоремы электростатики в вакууме. Электричество. Электрическая природа всех сил (кроме гравитационных). Классическая электродинамика. Идея близкодействия. Электрический заряд. Дискретность заряда. Элементарный заряд. Электризация трением. Индукционные (наведенные) заряды. Закон сохранения зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. Принцип суперпозиции действия сил. Диэлектрическая проницаемость. Поле точечных зарядов Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Расчет простейших полей (поле заряженной бесконечной нити, плоскости). Электрический диполь. Густота силовых линий. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского – Гаусса. Применение теоремы Остроградского – Гаусса к расчету простейших электрических полей (нить, плоскость, конденсатор). Работа в электрическом поле. Циркуляция вектора напряженности электрического поля. Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. Проводник в электростатическом поле. Явление электростатической индукции. Индукционные заряды. Поверхностная плотность заряда. Граничные условия на границе "проводник-вакуум". Электростатическое поле в полости. Электростатическая защита. Емкость уединенного проводника. Емкость системы проводников. Конденсатор. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	
3,2	Основные теоремы электростатики в веществе. Поведение диполя во внешнем электростатическом поле. поляризованные заряды. Напряженность электрического поля в диэлектриках. Связанные заряды. Вектор электрического смещения. Основные уравнения электростатики в диэлектриках. Теорема Остроградского – Гаусса для диэлектрика Граничные условия на границе раздела "диэлектрик-диэлектрик" и "проводник-диэлектрик". Вектор поляризуемости. Типы поляризации в диэлектриках. Энергия системы заряженных проводников. Энергия конденсатора. Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике. Объемная плотность энергии.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	
3,3	Электрический ток. Основные законы. Электрический ток. Плотность тока. Природа носителей тока. Классическая теория электронной проводимости. Закон Ома. Дифференциальная форма закона Ома. Закон Джоуля- Ленца. Проводники и изоляторы. Условия существования тока. Сторонние силы. ЭДС гальванического элемента. Закон Ома для участка цепи с гальваническим элементом (для неоднородного участка цепи). Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Электрический ток в сплошной среде. Электропроводность металлов, носители тока в металлах, недостаточность классической электронной теории.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	

3,4	Классическая электронная теория. Элементы зонной теории. Примесная проводимость. Электронный газ в металле, элементы зонной теории кристаллов (зонная структура энергетического спектра электронов). Уровень Ферми. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники. Собственная и примесная проводимость. Понятие дырочной проводимости., «р-п» -- переход. Полупроводниковые выпрямители. Явление сверхпроводимости.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	
4	Магнетизм. Магнетизм.			
4,1	Магнитное поле. Основные уровни магнитостатики в вакууме. Экспериментальное доказательство существования магнитного поля. Опыты Эрстеда. Графическое изображение магнитного поля. Опыты Ампера (станок Ампера). Закон Био-Савара-Лапласа. Вектор магнитной индукции. Расчеты простейших магнитных полей (поле прямого тока, поле кругового тока, поле соленоида).. Характер магнитного поля. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Закон Ампера. Сила Лоренца. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Теорема Остроградского – Гаусса для магнитного поля. Характер магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Определение единицы силы тока. Магнитное поле на оси кругового витка. Магнитный момент. Контур с током в однородном магнитном поле. Момент сил, действующих на рамку, вращательный момент. Магнитный дипольный момент. Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Потенциальная энергия витка с током во внешнем магнитном поле.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	
4,2	Молекулярные токи. Основные уровни магнитостатики в веществе. Молекулярные токи. Магнитный момент атома. Процессия Лармора. Вектор намагниченности вещества. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнетики: парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	
4,3	Электромагнетизм. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея-Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля. Взаимная индуктивность системы проводников, их энергия. Вихревое электрическое поле. Первое уравнение Максвелла. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла. Третье и четвертое уравнение Максвелла. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	
4,4	Колебательный контур. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла. Электрический колебательный контур. Гармонические электромагнитные колебания и их характеристики. Дифференциальные уравнения незатухающих, затухающих и вынужденных электромагнитных колебаний в контуре и их решения. Резонанс. Электромагнитные волны. Уравнение волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Монохроматическая волна. Энергия электромагнитных волн: плотность энергии, вектор Умова-Пойтинга.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	

5	Геометрическая и волновая оптика. Геометрическая и волновая оптика.			
5,1	Законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса. Законы геометрической оптики. Законы отражения и преломления. Полное внутреннее отражение. Принцип Гюйгенса.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	
5,2	Волновая оптика:интерференция; дифракция. Явление интерференции волн. Оптическая разность хода. Условие максимума , минимума. Опыт Юнга. Расчет интерференционной картины от двух источников Способы наблюдения интерференции (опыт Юнга, зеркала и бипризма Френеля). Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Применение интерференции в физике и технике. Дифракция. Дифракция Фраунгофера на одной щели Дифракционная решетка. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность дифракционной решетки Пространственная решетка. Формула Вульфа - Бреггов.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	
5,3	Волновая оптика: поляризация. Естественный и поляризованный свет Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы Искусственная оптическая анизотропия Поляризаторы и поляризационные призмы Электрооптические и магнитооптические явления. элементы нелинейной оптики.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	
5,4	Взаимодействие света с веществом: дисперсия; поглощение; Распространение света в веществе. Дисперсия света. Элементарная теория дисперсии. Дифракционные и призматические спектры. Поглощение света. Закон Бугера – Ламберта. Прозрачные среды. Рассеяние света. Закон Рэлея.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	
6	Элементы квантовой, атомной и ядерной физики. Элементы квантовой, атомной и ядерной физики			
6,1	Тепловое излучение. Формула Планка. Фотоэффект. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения: Закон Кирхгофа. Закон Стефана - Больцмана. Закон Вина. Абсолютно черное тело. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса. Квантовая гипотеза. Формула Планка Явление фотоэффекта, Внешний фотоэффект. Законы Столетова. Уравнение фотоэффекта. Эффект Комптона. Квантовая оптика Фотоны. Масса и импульс фотона. Давление света. Энергия и импульс световых квантов, Корпускулярно-волновой дуализм света.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	
6,2	Атомные спектры. Модель атома Бора. Атомные спектры. Линейчатые спектры атомов Закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Опыты по рассеянию частиц. Модель атома Резерфорда. Атом Бора. Постулаты Бора. Элементарная боровская теория водородного атома	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;О ПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОП К-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;О ПК-3.В.1;)	

6,3	Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Шредингера. Атом водорода. Противоречия классической физики. Недостатки атома Бора. Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства микрочастиц. Дифракция электронов и нейтронов. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовая физика, Опыт Франка – Герца. Опыты Штерна - Герлаха. Уравнение состояния микрочастиц.. Стационарное уравнение Шредингера, Волновая функция, её физический (статистический) смысл. Частица в бесконечно-глубокой, одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Частица в бесконечно-глубокой, одномерной потенциальной яме. Волновая функция. Решение уравнения Шредингера для водородоподобных атомов. Энергетические уровни. Квантовые числа. Пространственное распределение электронов в атоме водорода. Принцип Паули, периодическая система химических элементов. Принцип работы квантового генератора, твердотельные и газоразрядные лазеры.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	
6,4	Строение ядра. Радиоактивность. Ядерная энергетика. Современная картина мира. Ядерная физика. Строение атомных ядер, феноменологические модели ядра: газовая, капельная, оболочная. Ядерные силы. Ядерные реакции. Механизмы ядерных реакций, Дефект массы и энергия связи. Физические основы ядерной энергетики. Радиоактивные превращения атомных ядер, реакция ядерного деления, цепная реакция деления, ядерный реактор. Альфа -, бета -, гамма – излучение. Проблема источников энергии, термоядерные реакции, энергия звезд, управляемый термоядерный синтез. Элементарные частицы. Взаимопревращения частиц. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия, иерархия взаимодействия.	ОПК-2.(ИДК: ОПК-2.3.1;ОПК-2.У.1;ОПК-2.В.1;ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	ОПК-3.(ИДК: ОПК-3.3.1;ОПК-3.У.1;ОПК-3.В.1;)	

5. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих компетенций:

№ п/п	компетенции	Индикатор достижения		
		Знать	Уметь	Владеть
1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.3.1 Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью	ОПК-2.У.1 Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью	ОПК-2.В.1 Владеет способностью применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности
2	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.3.1 Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных	ОПК-3.У.1 Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты	ОПК-3.В.1 Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

6.1 Помещения и оборудование

№ п/п	Вид помещений	Оснащение помещений	№ помещений
-------	---------------	---------------------	-------------

1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	оборудование и технические средства обучения ()	131
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	131

6.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Договор №44/109-15 от 28.12.2015 (бессрочно))
2	Microsoft Office ProPlus 2013 (Договор №44/59-18 от 09.04.2018 (бессрочно))

6.3 Карта обеспеченности печатными и(или) электронными изданиями и электронными образовательными ресурсами

№ п/п	Наименование источника	Год издания	Ресурс	Количество экземпляров
1				
2	Савельев, И.В.; Курс общей физики; учебник; Савельев, И.В.-М., Астрель; АСТ; <null> ;	2 002	Текст	1
3	Бубнов, Е.Я.; Физика; метод. пособие и контр. задания для студ. заочн. отделения инж.-техн. спец.; Бубнов, Е.Я. Иванова, Л.С. Максакова, Т.К. Мясников, Е.Н. Резников, Б.И. Хохлов, В.А.-Н. Новгород, ВГАВТ; <null> ;	2 011	Текст	378
4	Волькенштейн, В.С.; Сборник задач по общему курсу физики; учеб. пособие; Волькенштейн, В.С.-М., Наука; <null> ;	1 990	Текст	1
5	Тимербулатова, И.Р.; Сборник задач по физике. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и электромагнетизм; <null>; Кутепова, Л.М. Тимербулатова, И.Р.-Казань, <null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 024	Электронный ресурс	0
6	Тимербулатова, И.Р.; Физика; тестовые задания; Кутепова, Л.М. Тимербулатова, И.Р.-Казань, <null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 024	Электронный ресурс	0
7	Тимербулатова, И.Р.; Сборник тестовых заданий по физике; <null>; Кутепова, Л.М. Тимербулатова, И.Р.-Казань, <null>; <null> ; http://94.100.87.24:8080/marcweb/	2 024	Электронный ресурс	0

Программа предусматривает возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Электронная информационно-образовательная среда университета с возможностью доступа к информационно- телекоммуникационной сети "Интернет" - Режим доступа: <http://www.eios.vsuwt.ru/>.

6.4 Современные профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование
1	Статистический сборник: Транспорт в России- Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312
2	Центральная база статистических данных - Режим доступа: http://cbds.gks.ru/

6.5 Информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
2	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)