

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 30.09.2022 14:33:24
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:
Руководитель ООП:
_____/С.М.Дудаков/
«__» _____ 2021 года

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
ФИЗИКА

Направление подготовки
09.03.03 – Прикладная информатика

Профиль подготовки
«Прикладная информатика в мехатронике»

Для студентов 2 курса
Очная форма обучения

Составитель:

Тверь, 2021

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Физика

2. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является создание целостной системы знаний в области естественных наук, формирующей физическую картину окружающего мира.

Задачами освоения дисциплины являются:

- развитие навыков построения моделей физических процессов;
- формирование способностей ставить и решать конкретные физические задачи различной степени сложности;
- развитие навыков использования математического аппарата для составления, анализа и решения конкретных физических задач;
- формирование физической картины природных процессов окружающего мира.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Содержательная часть дисциплины направлена на формирование естественнонаучного подхода к анализу и решению практических задач в любой области знаний.

Для освоения данной дисциплины необходимо обладать знаниями в объеме школьного курса физики, а также знаниями основ математического анализа, алгебры и геометрии, дифференциальных уравнений, которые приобретаются студентами на 1-ом и 2-ом курсах.

4. Объем дисциплины: 2 зачетных единиц, 72 академических часа, в том числе **контактная работа:** лекционные занятия 30 часов, практические занятия 15 часов, **самостоятельная работа:** 27 часов.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--	--

ПК-2 Способен проектировать, внедрять и осваивать программное обеспечение для нового технологического оборудования	ПК-2.1 Анализирует документацию, описывающую технологическое оборудование
--	---

6. Форма промежуточного контроля: 3 семестр – зачет.

7. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические работы	Лабораторные работы	
<p>1. Введение. Материя и движение. Физика – наука, изучающая простейшие и наиболее общие свойства материи. Пространство и время как формы существования материи. Роль наблюдений, опыта и практики в физическом исследовании. Физика и математика. Физические явления и их математические модели. 4 этапа в развитии математической модели. Физические основы механики. Предмет и задачи механики. Ее место в курсе физики.</p>	18		2	4	12
<p>2. Кинематика. Основные понятия кинематики. Скорость и ускорение материальной точки. Ускорение при криволинейном движении. Тангенциальное и нормальное ускорения. Вектора угловой скорости и углового ускорения и их связь с векторами линейной скорости и линейного ускорения. Сложное и</p>	24		3	6	15

относительное движения. Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Плоское движение твердого тела. Понятие мгновенной оси вращения.					
3.Динамика. Законы Ньютона. Сила и масса. Принцип относительности Галилея. Виды механических взаимодействий: тяготение, трение, взаимодействия, вызванные деформацией тел. Закон всемирного тяготения Ньютона. Гравитационная и инертная масса. Гравитационная постоянная и ее опытное определение. Неинерциальные системы отсчета и силы инерции. Проявление сил инерции, зависимость ускорения свободного падения на поверхность Земли от географической широты. Вес тела в неинерциальной системе отсчета. Перегрузки и невесомость. Твердое тело как система материальных точек. Теорема о движении центра масс и следствия из нее. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент силы. Момент инерции. Уравнение моментов.	26		4	8	14
4. Законы сохранения в механике. Импульс. Закон сохранения импульса. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Тензор инерции. Главные оси инерции. Работа, энергия. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Работа сил тяготения. Потенциальная энергия тел в поле сил тяготения. Закон сохранения в механике. Упругий и неупругий удары шаров. Применение законов сохранения. Реактивное движение. Механика космических полетов. Гироскопический эффект. Гироскопы. Прецессия гироскопа. Уравнение Эйлера.	23		3	6	14
5. Механические колебания и волны.	15		1	2	12

<p>Основные понятия о колебательном движении. Гармонические колебания. Уравнения и графики смещения, скорости и ускорения при гармонических колебаниях. Энергия гармонического осциллятора. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонансные явления. Волновой процесс. Упругая волна. Поперечные и продольные волны. Волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Скорость распространения волны. Частота и длина волны. Гармонические волны. Уравнение гармонической волны. Перенос энергии волной.</p>					
<p>6. Молекулярно-кинетическая теория вещества (МКТВ) и основные понятия статистической физики. Основные представления. Термодинамический и статистический методы в физике. Твердое, жидкое, газообразное и плазменное состояние вещества. Модель идеального газа. Статистические закономерности поведения систем многих молекул и соответствующие математические модели. Основное уравнение кинетической теории газов. Средняя энергия движения молекул. Распределения энергии по степеням свободы. Абсолютная температура. Постоянная Больцмана. Важнейшие следствия основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов. Закон Дальтона. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Статистическое толкование температуры и давления. Распределение Максвелла. Наиболее вероятная и средняя арифметическая скорости движения молекул. Закон Больцмана. Барометрическая формула. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса.</p>	20		2	4	14

<p>7. Основы термодинамики. Термодинамические параметры системы. Внутренняя энергия идеального газа. I закон термодинамики. Молекулярная теория теплоемкости газов. Применение I закона термодинамики к изопроцессам. Работа, совершаемая при изопроцессах. Адиабатический процесс. Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Тепловые и холодильные машины. Цикл и теоремы Карно. Частные формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как функция состояния. Вычисление энтропии, ее связь с термодинамической вероятностью состояния. Принцип и формула Больцмана. Статистический смысл второго начала термодинамики. Теоретико-информационный (кибернетический) смысл энтропии. Второе начало термодинамики и принцип причинности. Направленность времени. Метод термодинамических потенциалов (метод характеристических функций Гиббса). Теорема Нернста. Понятие об отрицательных абсолютных температурах.</p>	23		3	6	14
<p>8. Электростатика. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Электрическое поле. Полевая трактовка закона Кулона. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Линия и поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Работа перемещения точечного заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия точечного заряда в электрическом поле. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Потенциал.</p>	18		2	4	12

<p>Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности. Связь между вектором напряженности и потенциалом. Интегральные и дифференциальные уравнения электростатического поля. Уравнение Лапласа и Пуассона. Электрический диполь. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков Векторы поляризации и электрической индукции. Теория поляризации полярных диэлектриков. Линейные и нелинейные диэлектрики. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.</p>					
<p>9. Постоянный электрический ток. Основные характеристики электрического тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка и замкнутой цепи. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электропроводность твердых тел. Полупроводники.</p>	18		2	4	12
<p>10. Магнетизм. Магнитное поле стационарных токов. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Напряженность магнитного поля. Векторы магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитных полей. Теорема о циркуляции вектора В. Дифференциальная форма закона полного тока. Магнитный момент электрического тока. Контур с током в магнитном поле. Работа, совершаемая при перемещении элемента тока в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Классификация магнетиков. Диа-, пара- и ферромагнетики.</p>	18		2	4	12
<p>11. Электромагнитная индукция, переменный ток и электромагнитные колебания. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Индуктивность.</p>	10		2	4	4

Энергия магнитного поля. Получение переменной эдс. R,L,C в цепи переменного тока. Метод комплексных амплитуд. Собственные электрические колебания контура. Затухающие свободные колебания. Вынужденные электрические колебания. Электрический резонанс.					
12. Система уравнений Максвелла и электромагнитные волны. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Материальные уравнения среды. Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны. Поперечность световых волн. Скалярный и векторный потенциал. Закон сохранения энергии в электродинамике. Вектор Умова-Пойтинга. Энергия и импульс электромагнитного поля. Давление электромагнитных волн. Испускание электромагнитных волн. Стоячие электромагнитные волны. Сферические волны. Электромагнитное поле вдали от излучателя. Спектральное разложение излучения. Основы фотометрии.	10		2	4	4
13. Распространение света в изотропных средах. Плоские электромагнитные волны в изотропной среде. Дисперсия света. Методы наблюдения дисперсии. Классическая электронная теория дисперсии. Дисперсия в полярных кристаллах. Поворот направления линейной поляризации в магнитном поле (эффект Фарадея). Естественное вращение направления поляризации. Рассеяние света. Релеевское рассеяние. Цвет зари и неба. Комбинационное рассеяние света. Скорость света. Методы ее измерения. Фазовая и групповая скорости. Излучение Вавилова-Черенкова.	7		1	2	4
14. Отражение и преломление света. Геометрическая оптика.	10		2	4	4

<p>Законы отражения и преломления света. Формула Френеля. Явление полного внутреннего отражения. Отражение света от поверхности металла. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Основные понятия геометрической оптики. Центрированная оптическая система. Построение изображения в оптических системах. Аберрация оптических систем.</p>					
<p>15. Интерференция и дифракция света. Интерференция монохроматического света. Опыты Юнга. Двухлучевая интерференция - метод давления волнового фронта и деление амплитуды. Локализация интерференционных полос. Интерференция от протяженных источников. Временная и пространственная когерентность. Применение явления интерференции. Двухлучевая и многолучевая интерференция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круговом отверстии, круглом экране, на прямолинейном крае экрана. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов.</p>	7		1	2	4
<p>16. Термодинамика излучения. Световые кванты. Тепловое излучение в замкнутой плоскости. Черное тело. Спектральная плотность равновесного излучения. Формула Планка. Световые кванты. Внешний фотоэффект. Энергия и импульс фотона. Дуализм света. Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна. Оптические усилители. Условия усиления. Создание инверсной заселенности. Лазеры. Лазерное излучение.</p>	5		1	2	2
ИТОГО	72	30	15	0	27

Учебная программа дисциплины

Введение.

Материя и движение. Физика-наука, изучающая простейшие и наиболее общие свойства материи. Пространство и время как формы существования материи. Роль наблюдений, опыта и практики в физическом исследовании. Физика и математика. Физические явления и их математические модели. 4 этапа в развитии математической модели. Физические основы механики. Предмет и задачи механики. Ее место в курсе физики.

Кинематика.

Основные понятия кинематики. Скорость и ускорение материальной точки. Ускорение при криволинейном движении. Тангенциальное и нормальное ускорения. Вектора угловой скорости и углового ускорения и их связь с векторами линейной скорости и линейного ускорения. Сложное и относительное движения.

Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Плоское движение твердого тела. Понятие мгновенной оси вращения.

Динамика.

Законы Ньютона. Сила и масса. Принцип относительности Галилея. Виды механических взаимодействий: тяготение, трение, взаимодействия, вызванные деформацией тел. Законы всемирного тяготения Ньютона. Гравитационная и инертная масса. Гравитационная постоянная и ее опытное определение. Роль тяготения в природе. Приливы и отливы. Неинерциальные системы отсчета и силы инерции. Проявление сил инерции: зависимость ускорения свободного падения на поверхность Земли от географической широты; закон Бэра, отклонения падающих тел к востоку, поворот плоскости качаний маятника. Принцип эквивалентности Эйнштейна. Вес тела в неинерциальной системе отсчета. Перегрузки и невесомость. Твердое тело как система материальных точек. Теорема о движении центра масс и следствия из нее. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент силы. Момент инерции. Уравнение моментов.

Законы сохранения в механике.

Импульс. Закон сохранения импульса. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Тензор инерции. Главные оси инерции. Работа, энергия. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Работа сил тяготения. Потенциальная энергия тел в поле сил тяготения. Закон сохранения в механике.

Применение законов сохранения. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. 2-ой закон Кеплера. Гироскопический эффект. Гироскопы. Прецессия гироскопа. Уравнение Эйлера. Упругий и неупругий удары шаров. Механика космических полетов

Механические колебания и волны.

Основные понятия о колебательном движении. Гармонические колебания. Уравнения и графики смещения, скорости и ускорения при гармонических колебаниях. Энергия гармонического осциллятора. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонансные явления.

Волновой процесс. Упругая волна. Поперечные и продольные волны. Волновая поверхность. Плоские и сферические волны. Скорость распространения волны. Частота и длина волны. Гармонические волны. Уравнение гармонической волны. Перенос энергии волной.

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) вещества и основные понятия статистической физики.

Основные представления. Термодинамический и статистический методы в физике. Твердое, жидкое, газообразное и плазменное состояние вещества. Модель идеального газа. Статистические закономерности поведения систем многих молекул и соответствующие математические модели. Основное уравнение кинетической теории газов. Средняя энергия движения молекул. Распределения энергии по степеням свободы. Абсолютная температура. Постоянная Больцмана. Важнейшие следствия основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов. Закон Дальтона. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Статистическое толкование температуры и давления. Распределение Максвелла. Наиболее вероятная и средняя арифметическая скорости движения молекул. Закон Больцмана. Барометрическая формула. Экспериментальное определение числа Авогадро. Опыт Перрена. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса.

Первый закон термодинамики.

Термодинамические параметры системы. I закон термодинамики. Внутренняя энергия системы идеального газа. Молекулярная теория теплоемкости газов. Применен I закона термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Работа, совершаемая при изопроцессах

Второй закон термодинамики.

Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Тепловые и холодильные машины. Цикл и теоремы Карно. Частные формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как функция состояния. Вычисление энтропии, ее связь с термодинамической вероятностью состояния. Принцип и формула Больцмана. Статистический смысл второго начала термодинамики. Теоретико-информационный (кибернетический) смысл энтропии. Второе начало термодинамики и принцип причинности. Направленность времени. Метод термодинамических потенциалов (метод характеристических функций Гиббса). Теорема Нернста. Понятие об отрицательных абсолютных температурах.

Электростатика.

Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Электрическое поле. Полевая трактовка закона Кулона. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Линия

и поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение для расчета электрических полей. Работа перемещения точечного заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия точечного заряда в электрическом поле. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности. Связь между вектором напряженности и потенциалом. Интегральные и дифференциальные уравнения электростатического поля. Уравнение Лапласа и Пуассона. Электрический диполь. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электрической индукции. Теория поляризации полярных диэлектриков. Линейные и нелинейные диэлектрики. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Пироэлектрики. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток.

Основные характеристики электрического тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка и замкнутой цепи. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Элетропроводность твердых тел. Полупроводники.

Магнетизм.

Магнитное поле стационарных токов. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Напряженность магнитного поля. Векторы магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитных полей. Теорема о циркуляции вектора \mathbf{H} . Дифференциальная форма закона полного тока. Магнитный момент электрического тока. Контур с током в магнитном поле. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Классификация магнетиков. Диа- пара- и ферромагнетики.

Электромагнитная индукция.

Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Переменный электрический ток и электромагнитные колебания.

Получение переменной ЭДС. R, L, C в цепи переменного тока. Метод комплексных амплитуд. Собственные электрические колебания контура. Затухающие свободные колебания. Вынужденные электрические колебания. Электрический резонанс.

Система уравнений Максвелла и электромагнитные волны.

Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Материальные уравнения среды. Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны. Линейные и нелинейные среды. Проявление нелинейности. Граничные условия. Скалярный и векторный потенциал. Закон сохранения энергии в электродинамике. Вектор Умова-Пойтинга. Энергия и импульс электромагнитного поля. Давление электромагнитных волн. Опыты Лебедева.

Электромагнитные волны в вакууме. Испускание волн.

Плоские монохроматические электромагнитные волны в вакууме. Поперечность световых волн. Поляризация световых волн. Деполяризация плоских монохроматических волн. Формула Максвелла. Энергия

электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Стоячие электромагнитные волны. Испускающие электромагнитные волны. Сферические волны. Электромагнитное поле вдали от излучателя. Спектральное разложение излучения. Основы фотометрии.

Распространение света в изотропных средах.

Плоские электромагнитные волны в изотропной среде. Дисперсия света. Методы наблюдения дисперсии. Классическая электронная теория дисперсии. Дисперсия в полных кристаллах. Поворот направления линейной поляризации в магнитном поле (эффект Фарадея). Естественное вращение направления поляризации. Рассеяние света. Релеевское рассеяние. Цвет зари и неба. Комбинационное рассеяние света. Скорость света. Методы ее измерения. Фазовая и групповая скорости. Излучение Вавилова-Черенкова.

Отражение и преломление света.

Законы отражения и преломления света. Формула Френеля. Явление полного внутреннего отражения.

Отражение света от поверхности металла. Световое давление. Импульс электромагнитной волны.

Геометрическая оптика

Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Основные понятия геометрической оптики. Центрированная оптическая система. Построение изображения в оптических системах. Аберрация оптических систем.

Распространение света в анизотропной среде.

Тензор диэлектрической проницаемости. Оптика кристаллов. Эллипсоид Френеля. Одноосные и двуосные кристаллы. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды. Интерференция поляризованных волн при прохождении через кристаллы. Пластика в четверть, в половину и целую волну. Явления в сходящихся лучах. Вращение плоскости поляризации в кристаллических телах и аморфных веществах. Элементарная теория вращения плоскости поляризации. Искусственная анизотропия. Эффект Керра.

Интерференция света.

Интерференция монохроматического света. Опыты Юнга. Двухлучевая интерференция - метод давления волнового фронта и деление амплитуды. Локализация интерференционных полос. Интерференция от протяженных источников. Временная и пространственная когерентность. Применение явления интерференции. Двухлучевые интерферометры. Многолучевая интерференция.

Дифракция света.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Законы Френеля. Дифракция Френеля на круговом отверстии, круглом экране, на прямолинейном крае экрана. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов.

Основные понятия Фурье-оптики.

Линза, как элемент, осуществляющий преобразования Фурье. Дифракционное образование изображения линзой. Физические основы метода голографической записи изображений. Схемы записи и восстановление тонкослойных голограмм. Применение голограмм.

Термодинамика излучения. Световые кванты.

Тепловое излучение в замкнутой плоскости. Черное тело. Спектральная плотность равновесного излучения. Формула Планка. Световые кванты. Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна. Оптические усилители. Условия усиления. Создание инверсной заселенности. Лазеры. Лазерное излучение. Характеристики некоторых типов лазеров. Фотовольтаический эффект. Энергия и импульс фотона. Дуализм света.

Основы нелинейной оптики.

Некогерентные нелинейные эффекты. Материальные уравнения для нелинейных сред. Генерация высокой гармоники. Условия пространственного синхронизма для удвоения частоты. Параметрическое усиление света. Самофокусировка луча. Основные причины возникновения нелинейности показателя преломления.

Электреты.

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Примеры типовых вопросов и задания для текущего контроля успеваемости
2. Вопросы к зачету
3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

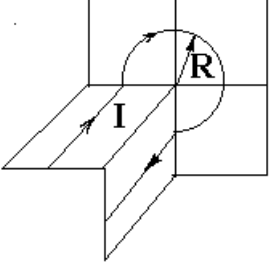
1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-1 - способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

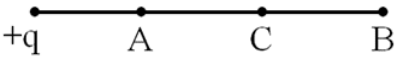
Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Начальный владеть	1. С башни высотой 25м горизонтально брошен камень со скоростью 15 м/с. Какое время камень будет в движении? На каком расстоянии от основания башни он упадет на землю? С какой скоростью он	<ul style="list-style-type: none"> • свыше 75% - 5 баллов • 50-74 % - 3 балла • 25-49 % - 1 балл менее 25% - 0 баллов

	<p>упадет на землю? Какой угол составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?</p> <p>2. К потолку движущегося лифта на нити подвешена гиря массы $m_1=1$ кг. К этой гире привязана другая нить, на которой подвешена гиря массы $m_2=2$ кг. Найти силу натяжения T нити верхней нити, если сила натяжения нити между гирями $T_0=9,8$ Н.</p>	
Начальный уметь	<p>1. Автомобиль начинает прямолинейное равноускоренное движение из состояния покоя. Какой путь будет пройден за 1 мин при движении с ускорением 2 м/с^2?</p> <p>А. 1 м Б. 2 м В. 1800 м Г. 3600 м</p> <p>2. Какой путь пройден самолетом до остановки, если его ускорение в процессе торможения было равно 6 м/с^2, а скорость в момент начала торможения 60 м/с?</p> <p>А. 600 м Б. 300 м В. 360 м Г. 180 м</p>	<ul style="list-style-type: none"> • свыше 75% - 5 баллов • 50-74 % - 3 балла • 25-49 % - 1 балл менее 25% - 0 баллов
Начальный знать	<p>1. Первый закон Ньютона и следствия из него.</p> <p>2. Второй закон Ньютона, понятие силы и массы. Записать основной закон динамики</p>	Дан правильный ответ – 2 балла

	<p>поступательного движения.</p> <p>3. Третий закон Ньютона, понятия внутренних сил и замкнутой системы тел.</p>	
--	--	--

2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-2 - владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Начальный владеть	 <p>1. Найти индукцию магнитного поля в т.О, если проводник с током I имеет вид, показанный на рис. Радиус изгиба R, прямолинейные участки считать бесконечно длинными.</p> <p>2. Горизонтальный стержень длиной 1 м вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через один из ее концов. Ось вращения параллельна силовым линиям магнитного поля, индукция которого равна 0,5 мТл. При каком числе частоте вращения стержня разность потенциалов на его концах будет равна 1 мВ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • свыше 75% - 5 баллов • 50-74 % - 3 балла • 25-49 % - 1 балл • менее 25% - 0 баллов
Начальный уметь	1. Расстояние между двумя точечными зарядами +1,78 нКл и -6 нКл равно 4 см. На расстоянии 2 см от первого	<ul style="list-style-type: none"> • свыше 75% - 5 баллов • 50-74 % - 3 балла • 25-49 % - 1 балл

	<p>заряда помещен такой точечный заряд, что первый заряд находится в равновесии. Определить модуль этого заряда. А) 3 нКл В) -1,5 нКл С) 1,5 нКл D) 24 нКл E) Невозможно определить, т.к. не указан знак третьего заряда.</p> <p>2. Напряженность поля точечного заряда в точке А равна 36 В/м, а в точке В напряженность поля 9 В/м. Определить напряженность поля в точке С, лежащей посередине между точками А и В.</p> 	<p>менее 25% - 0 баллов</p>
<p>Начальный знать</p>	<p>1. Основные положения МКТ. 2. Что такое давление? Что характеризует температура? Какие используются основные шкалы температур? 3. Что называют равновесным состоянием? Что такое термодинамический процесс?</p>	<p>Дан правильный ответ – 2 балла</p>

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

а) основная литература:

1. Никеров, В.А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика: учебник / В.А. Никеров. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 136 с.: табл., граф., схем. - ISBN 978-5-394-00691-3; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450772>

2. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9221-1512-4 .- Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=470189>
3. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 581 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат).- Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=927200>

б) дополнительная литература:

1. Кудин, Л.С. Курс общей физики (в вопросах и задачах) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.С. Кудин, Г.Г. Бурдуковская. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=5843
2. Кузнецов, С.И. Курс физики с примерами решения задач. Часть II. Электричество и магнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53682>

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

- Сайт ТвГУ (<http://university.tversu.ru>)
- Сайт факультета прикладной математики и кибернетики ТвГУ (<http://pmk.tversu.ru>)
- Сайт научной библиотеки ТвГУ (<http://library.tversu.ru>)
- Интернет-университет <http://www.intuit.ru>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Примеры типовых вопросов и задания для текущего контроля успеваемости

Для оценивания результатов обучения в виде знаний предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Что такое система отсчета, траектория, путь и перемещение?
2. Что называется средней скоростью, средней путевой скоростью и мгновенной скоростью?
3. Как определяются среднее и мгновенное ускорения?
4. Что такое тангенциальное ускорение и каков его физический смысл?
5. Что такое нормальное ускорение и каков его физический смысл?
6. Что называется средней угловой скоростью и мгновенной угловой скоростью? Как найти направление вектора угловой скорости?
7. Как связан путь при движении по окружности и угол поворота радиус-вектора? Как связаны векторы линейной и угловой скорости?

8. Как определяются среднее и мгновенное угловые ускорения? Как связаны векторы тангенциального и углового ускорения?
9. Первый закон Ньютона и следствия из него.
10. Второй закон Ньютона, понятие силы и массы. Записать основной закон динамики поступательного движения.
11. Третий закон Ньютона, понятия внутренних сил и замкнутой системы тел.
12. Что такое инерциальные системы отсчета? Сформулировать принцип относительности Галилея.
13. Записать преобразования Галилея.
14. Закон всемирного тяготения Ньютона. Сила тяжести как частный случай силы гравитационного взаимодействия.
15. Сила упругости, закон Гука для силы упругости и для механических напряжений.
16. Что такое модуль Юнга? Понятие пределов упругости, текучести и прочности.
17. Силы реакции как частные случаи проявления сил упругости.
18. Силы трения в механике, коэффициенты трения скольжения и качения.
19. Что такое момент силы? Как направлен вектор момента силы? Что такое плечо силы?
20. Что такое момент инерции материальной точки? Как определяется момент инерции системы материальных точек?
21. Чему равен момент инерции однородного тела? Теорема Штейнера.
22. Записать и сформулировать основной закон динамики вращательного движения твердого тела.

Для оценивания результатов обучения в виде умений предлагается продемонстрировать следующие навыки решения тестовых примеров:

1. Автомобиль начинает прямолинейное равноускоренное движение из состояния покоя. Какой путь будет пройден за 1 мин при движении с ускорением 2 м/с^2 ?

- А. 1 м Б. 2 м В. 1800 м Г. 3600 м

2. Какой путь пройден самолетом до остановки, если его ускорение в процессе торможения было равно 6 м/с^2 , а скорость в момент начала торможения 60 м/с ?

- А. 600 м Б. 300 м В. 360 м Г. 180 м

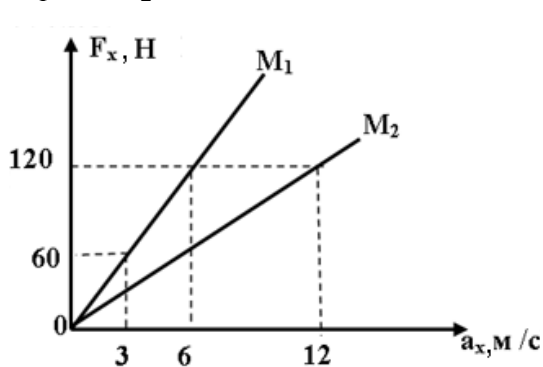
3. Автомобиль начинает прямолинейное равноускоренное движение из состояния покоя. Какой путь будет пройден за 0,5 мин при движении с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$?

- А. 0,1 м Б. 12 м В. 180 м Г. 360 м

4. Какой путь пройден самолетом до остановки, если его ускорение в процессе торможения было равно 4 м/с^2 , а скорость в момент начала торможения 40 м/с ?
 А. 400 м Б. 200 м В. 160 м Г. 80 м

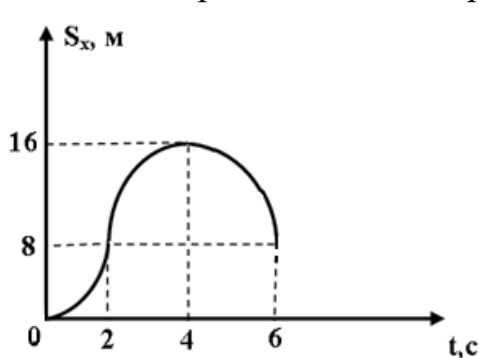
5. Автомобиль на повороте движется по окружности радиуса 10 м с постоянной по модулю скоростью 5 м/с . Каково центростремительное ускорение?
 А. 0 м/с^2 Б. $2,5 \text{ м/с}^2$ В. 50 м/с^2 Г. 250 м/с^2

6. На рисунке приведена зависимость проекции сил от проекции ускорений для двух тел. Какое ускорение сообщит сила величиной 30 Н телу массой $M = 3M_1 + 4M_2$?



- А. $0,3 \text{ м/с}^2$ Б. $7,5 \text{ м/с}^2$
 В. 3 м/с^2 Г. 30 м/с^2

7. На покоящееся тело массой 4 кг в течение 2 с действует сила величиной 16 Н . В конце второй секунды (после прекращения действия первой силы) на тело начинает действовать другая сила. Используя график зависимости проекции перемещения этого тела от времени, определить массу этого тела, а также его скорость в момент времени 5 с .



- А. 4 кг и 3 м/с Б. 4 кг и 4 м/с
 В. 2 кг и 5 м/с Г. 6 кг и 6 м/с

8. Под действием некоторой силы тело массой 2 кг изменяет проекцию скорости так, как показано на рисунке 1. Под действием другой силы, тело массой 4 кг изменяет свою проекцию скорости так, как показано на рисунке 2. С каким ускорением будет двигаться тело массой 10 кг в момент времени $t = 1 \text{ с}$, если на него одновременно будут действовать эти силы, в прежних направлениях?

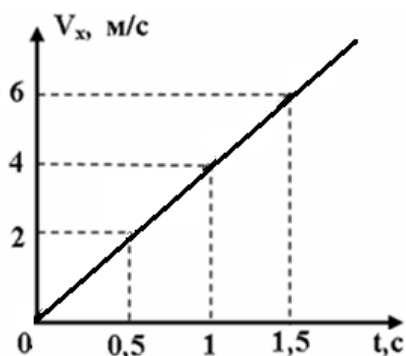


Рис.1

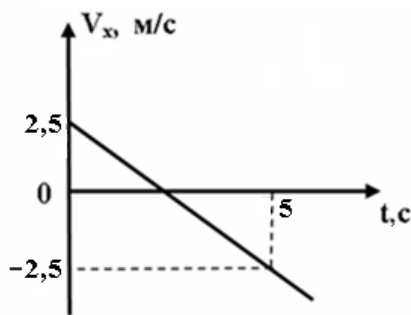
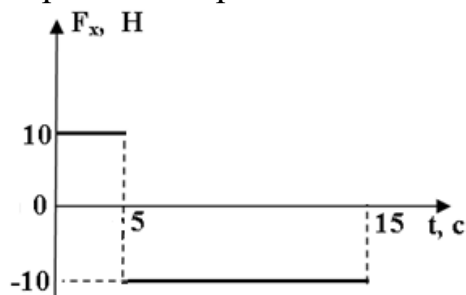


Рис.2

- А. 2 м/с^2
- Б. $-0,4\text{ м/с}^2$
- В. $0,8\text{ м/с}^2$
- Г. $0,4\text{ м/с}^2$

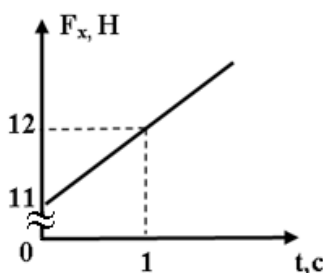
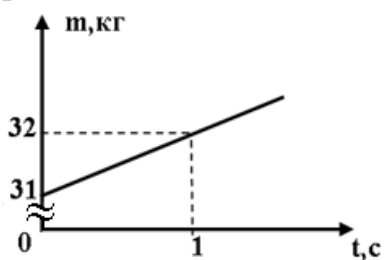
9. Определить перемещение тела массой 5 кг соответствующему интервалу времени $5 \div 15$ с, если на него действует сила, проекция которой изменяется с течением времени так, как показано на рисунке. В начальный момент времени скорость тела равна 5 м/с.



- А. 0
- В. 25м

- Б. 5м
- Г. 50м

10. Масса тела и сила, действующая на него, изменяется с течением времени так, как показано на рисунках. Определить мгновенное ускорение в момент времени 9 с.



- А. $0,5\text{ м/с}^2$
- Б. 1 м/с^2
- В. 30 м/с^2
- Г. $8/3\text{ м/с}^2$

Для оценивания результатов обучения в виде владений предлагается решить следующие типовые задачи:

1. С башни высотой 25м горизонтально брошен камень со скоростью 15 м/с. Какое время камень будет в движении? На каком расстоянии от основания башни он упадет на землю? С какой скоростью он упадет на землю? Какой угол составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?

2. К потолку движущегося лифта на нити подвешена гиря массы $m_1=1$ кг. К этой гире привязана другая нить, на которой подвешена гиря массы $m_2=2$ кг. Найти силу натяжения T нити верхней нити, если сила натяжения нити между гирями $T_0=9,8$ Н.

3. Камень, брошенный горизонтально, упал на землю через время 0,5 с на расстоянии 5 м по горизонтали от места бросания. С какой высоты брошен камень? С какой скоростью он брошен? С какой скоростью он упадет на землю? Какой угол составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?
4. Камень, скользящий по горизонтальной поверхности, остановился, пройдя расстояние $S=20,4$ м. Найти начальную скорость камня v_0 . Сила трения $F_{\text{тр}}$ между камнем и поверхностью составляет 6% силы тяжести, действующей на камень.
5. Камень, брошенный горизонтально, через время 0,5 с после начала движения имел скорость, в 1,5 раза большую, чем начальная скорость в момент бросания. С какой скоростью был брошен камень?
6. При быстром торможении трамвай, имевший скорость 25 км/ч, начал двигаться «юзом» (заторможенные колеса, не вращаясь, начали скользить по рельсам). Какой участок пути пройдет трамвай с начал торможения до полной остановки? Коэффициент трения между колесами и рельсами равен 0,2.
7. Камень брошен горизонтально со скоростью $v_0 = 15$ м/с. Найти нормальное a_n и тангенциальное a_τ ускорения камня через время $t = 1$ с после начала движения.
8. Акробат массы $m=70$ кг прыгнул с трапеции на натянутую сетку, которая при этом прогнулась на расстояние $\Delta h=1$ м. Высота трапеции над сеткой $h=6$ м. С каким ускорением a двигался акробат, прогибая сетку, и с какой силой реакции N сетка действовала на тело акробата?
9. Тело брошено со скоростью $v_0 = 14,7$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Найти нормальное a_n и тангенциальное a_τ ускорения тела через время $t = 1,25$ с после начала движения.
10. Веревка выдерживает груз массы $m_1=110$ кг при подъеме его с некоторым ускорением, направленным по вертикали, и груз массы $m_2=690$ кг при опускании его с таким же по модулю ускорением. Какова максимальная масса m груза, который можно поднять на этой веревке, двигая его с постоянной скоростью?

Для оценивания результатов обучения в виде знаний предлагается ответить на следующие вопросы:

1. Что такое импульс тела, системы тел? В результате чего изменяется импульс и чему равно это изменение?
2. Сформулировать закон сохранения импульса.
3. Что такое механическая энергия? Что такое механическая работа, от чего она зависит?
4. Как определяется механическая работа при произвольном движении? Какова геометрическая интерпретация работы?
5. Что такое мощность? Чему равна средняя и мгновенная мощности при механическом движении?
6. Что такое кинетическая энергия? Записать закон сохранения кинетической энергии, и определить при каких условиях он выполняется.
7. Что такое потенциальная энергия? Что такое потенциальные силы? Какие силы в механике являются потенциальными?

8. Чему равна потенциальная энергия тел в поле тяжести Земли, потенциальная энергия деформированного тела?
9. Чему равна полная механическая энергия? Сформулировать закон сохранения механической энергии.
10. Что такое момент импульса материальной точки? Как направлен вектор момента импульса?
11. Чему равен момент импульса твердого тела? Каково направление вектора момента импульса тела?
12. При каких условиях момент импульса может изменяться? Чему равно это изменение?
13. Сформулировать и записать закон сохранения момента импульса.
14. Что такое колебания? Что такое осциллятор? Что называют свободными и вынужденными колебаниями?
15. Какие колебания называют периодическими? Что такое период, частота и циклическая частота колебаний?
16. Гармонические колебания: основные понятия, уравнение колебаний.
17. Метод векторных диаграмм для описания колебательного процесса.
18. Представление колебательного процесса в комплексной форме.
19. Механические гармонические колебания (общая характеристика).
20. Изменение механической энергии при гармонических колебаниях.
21. Линейный гармонический осциллятор: уравнение движения и основные характеристики.
22. Математический маятник: уравнение движения и основные характеристики.
23. Физический маятник: уравнение движения и основные характеристики.
24. Затухающие колебания в линейных системах: основные понятия, уравнение колебаний, график колебательного процесса.
25. Понятия условного периода и частоты, логарифмического декремента и добротности при затухающих колебаниях.
26. Что такое вынужденные колебания? Уравнение вынужденных колебаний в общем случае.
27. Вынужденные колебания при гармонически меняющемся внешнем воздействии: уравнение колебаний, амплитуда, сдвиг фаз.
28. Что такое явление резонанса? Чему равна резонансная частота? Какой вид имеют резонансные кривые при различном затухании?
29. Что такое волновой процесс? Что называют механическими волнами? Какие типы механических волн существуют?
30. Что такое продольные волны? С какими деформациями они связаны? В каких средах могут распространяться такие волны?
31. Что такое поперечные волны? С какими деформациями они связаны? В каких средах могут распространяться такие волны?
32. Какие волны называют бегущими? Что такое гармоническая волна? Записать уравнение гармонической волны.
33. Что такое волновая поверхность? Какие волны называют плоскими? Какие волны являются сферическими?

34. Что такое длина волны? Как она связана с частотой волны? Что такое волновое число? Что такое волновой вектор?
35. Что такое фазовая скорость волны? Чему равна фазовая скорость в жидкостях и газа? Чему равна фазовая скорость звуковых волн при их распространении в газах, если их считать идеальными?
36. Что такое объемная плотность энергии? Чему равны объемная плотность энергии и ее среднее значение для бегущей синусоидальной волны в не поглощающей среде?
37. Что такое интенсивность волны? Чему она равна для бегущей синусоидальной волны?
38. Что такое поглощение волн? Как изменяются амплитуда и интенсивность волны при ее распространении в поглощающей среде?

Для оценивания результатов обучения в виде умений предлагается продемонстрировать следующие навыки решения тестовых примеров:

1. Два абсолютно неупругих тела, массы которых равны 30 кг и 20 кг движутся по горизонтальной поверхности во взаимно перпендикулярных направлениях со скоростями 0,1 м/с и 0,2 м/с соответственно. Определить скорость тел после удара.

- А. 1 м/с Б. 0,1 м/с В. 0,5 м/с Г. 5 м/с

2. Два тела, массы которых равны $m_1 = 8$ кг и $m_2 = 1$ кг движутся по законам: $x_1 = 7 + 2t$ (м) и $x_2 = -8 + 20t$ (м). Определить скорость этих тел после абсолютно неупругого удара.

- А. 0,44 м/с Б. 0,25 м/с В. 4 м/с Г. Тела не столкнутся

3. Тележка массой 5 кг с грузом массой 1 кг движется равномерно со скоростью 4 м/с. С какой скоростью будет двигаться эта тележка, если груз будет выброшен со скоростью 5 м/с перпендикулярно направлению движения?

- А. 5 м/с Б. 4,8 м/с В. 4 м/с Г. 1,6 м/с

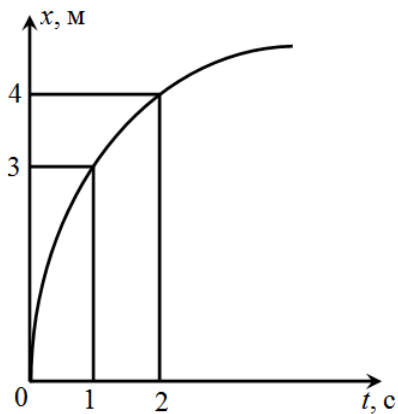
4. Абсолютно упругое тело массой 100 г движется к горизонтальной поверхности под углом 60° к вертикали со скоростью 10 м/с. Определить силу удара о стенку, если контакт продолжался 0,02 с.

- А. 25 Н Б. 5 Н В. 50 Н Г. 100 Н

5. Тело массой 2 кг движется равномерно по окружности со скоростью 6 м/с. Определить изменение импульса этого тела через время, равное $1/6 T$.

- А. 2 кг·м/с Б. 0,5 кг·м/с В. 72 кг·м/с Г. 12 кг·м/с

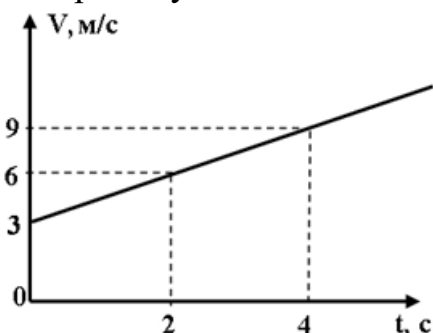
6. На тело массой 3 кг действует сила, под влиянием которой тело изменяет свою координату так, как показано на рисунке. Чему равна работа этой силы за одну секунду?



- А. -18 Дж
В. 6 Дж

- Б. 18 Дж
Г. -6 Дж

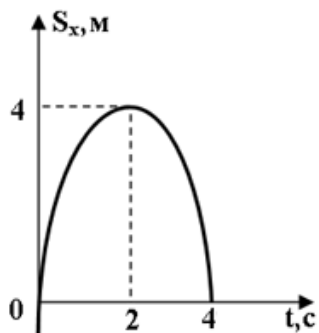
7. Тело массой 1 т изменяет свою скорость так, как показано на рисунке. Определить мощность силы, под действием которой тело перемещается за четыре секунды движения.



- А. 6750 кВт
В. 13,5 кВт

- Б. 6,75 кВт
Г. 18 кВт

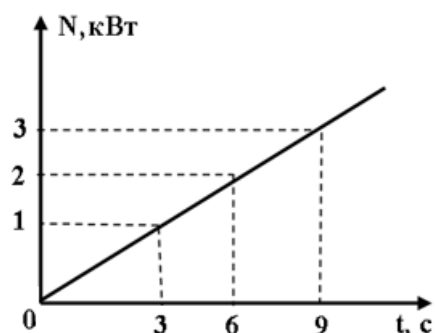
8. Тело, массой 2 кг, под действием внешней постоянной силы, величина которой в момент времени $t = 0$ стала равна 30 Н, изменяет свою проекцию перемещения так, как показано на рисунке. Определить работу силы трения за две секунды после начала движения.



- А. -104 Дж
В. 136 Дж

- Б. 104 Дж
Г. -136 Дж

9. Мощность силы изменяется с течением времени так, как показано на рисунке. Определить работу этой силы за 9 секунд.



- А. 27 Дж
В. 13500 Дж

- Б. 27000 Дж
Г. 40000 Дж

10. Под действием силы величиной 10 Н тело изменяет свою координату по закону: $x = 3 + 6t - 1,5t^2$ (м). Чему равна работа этой силы за три секунды?

А. –75 Дж

Б. –60 Дж

В. 67,5 Дж

Г. –45 Дж

Для оценивания результатов обучения в виде владений предлагается решить следующие типовые задачи:

1. Стальной шарик, падая с высоты $h_1=1,5$ м на стальную плиту, отскакивает от нее со скоростью $v_2=0,75v_1$, где v_1 – скорость, с которой он подлетает к плите. На какую высоту h_2 он поднимется? Какое время t пройдет с момента падения до второго удара о плиту?

2. Пуля, летящая горизонтально, попадает в шар, подвешенный на невесомом жестком стержне, и застревает в нем. Масса пули $m_1=5$ г, масса шара $m_2=0,5$ кг. Скорость пули $v_1=500$ м/с. При каком предельном расстоянии l от центра шара до точки подвеса стержня шар от удара пули поднимется до верхней точки окружности?

3. Шарик массой 50 г, подвешенный на невесомой и нерастяжимой нити, отклонен на угол 30° от вертикали. Какова сила натяжения нити при прохождении шариком положения равновесия (нижней точки)?

4. Мяч падает с высоты 7,5 м на гладкий пол. Какую начальную скорость нужно сообщить мячу, чтобы после двух ударов о пол он поднялся до первоначальной высоты, если при каждом ударе он теряет 40% энергии?

5. Автоматический пистолет имеет подвижный кожух, связанный с корпусом пружиной жесткостью $k=4 \cdot 10^3$ Н/м. Масса кожуха $M=400$ г, масса пули $m=8$ г. При выстреле кожух должен отскочить на расстоянии $x=3$ см. Как велика должна быть минимальная скорость пули v_0 при вылете, чтобы пистолет мог работать?

6. Горизонтальная платформа массой $m = 20$ кг и радиусом $R = 0,8$ м вращается с частотой $n_1 = 18$ мин⁻¹. В центре стоит человек и держит в расставленных руках гири. Считая платформу диском, определить частоту вращения платформы, если человек, опустив руки, уменьшит свой момент инерции от $I_1 = 3,5$ кг·м² до $I_2 = 2,5$ кг·м².

7. К ободу однородного сплошного диска радиусом $R = 0,5$ м приложена постоянная касательная сила $F = 100$ Н. При вращении диска на него действует момент сил трения $M_{тр} = 2$ Н·м. Определить массу m диска, если известно, что его угловое ускорение ε постоянно и равно 16 рад/с².

8. На барабан массой 9 кг намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 2 кг. Найти ускорение груза и силу натяжения шнура. Барабан считать однородным цилиндром. Трением в оси барабана пренебречь.

9. На однородный сплошной цилиндрический вал радиусом $R = 50$ см намотана легкая нить, к концу которой прикреплен груз массой $m = 6,4$ кг. Груз, разматывая нить, опускается с ускорением $a = 2$ м/с². Определить момент инерции вала и его массу.

10. Через блок в виде однородного сплошного цилиндра массой $m = 200$ г перекинута невесомая нить, к концам которой прикреплены тела массами

$m_1 = 350$ г и $m_2 = 550$ г. Пренебрегая трением в оси блока, определить ускорение грузов и силы натяжения нити.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний предлагается ответить на следующие вопросы:

4. Основные положения МКТ.
5. Что такое давление? Что характеризует температура? Какие используются основные шкалы температур?
6. Что называют равновесным состоянием? Что такое термодинамический процесс?
7. Что такое идеальный газ? Чем вызвано давление газа? Записать основное уравнение МКТ идеального газа.
8. Что такое средняя квадратичная скорость? Чему равна средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул?
9. Что такое число степеней свободы? Сформулировать закон распределения энергии по степеням свободы.
10. Как средняя кинетическая энергия и средняя квадратичная скорость связаны с температурой? Какова трактовка термодинамической температуры?
11. Следствия из основного уравнения МКТ идеального газа: закон Дальтона, закон Авогадро.
12. Понятие количества вещества. Что такое число Авогадро? Что такое молярная масса вещества?
13. Уравнение Менделеева-Клапейрона как следствие основного уравнения МКТ идеального газа. Универсальная газовая постоянная.
14. Что такое изотермический процесс? Как он выглядит на диаграммах состояний? Сформулировать закон Бойля – Мариотта.
15. Что такое изобарный процесс? Как он выглядит на диаграммах состояний? Сформулировать закон Гей-Люссака.
16. Что такое изохорный процесс? Как он выглядит на диаграммах состояний? Сформулировать закон Шарля.
17. Электрические заряды и их свойства. Закон сохранения заряда. Закон взаимодействия электрических зарядов (Закон Кулона).
18. Основные характеристики и действия электрического тока.
19. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.
20. Электронная теория проводимости металлов (опытные доказательства, основные представления).
21. Силовые линии электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для напряженности электрического поля.
22. Электронная теория проводимости металлов (Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме).
23. Дифференциальная форма теоремы Остроградского-Гаусса для напряженности электрического поля.
24. Уравнение непрерывности электрического тока.
25. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциал.

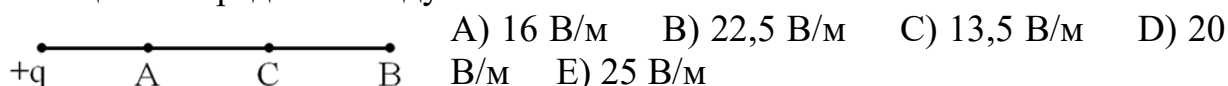
26. Обобщенный закон Ома.
27. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом.
28. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
29. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля. Интегральное и дифференциальное уравнение электростатического поля.
30. Работа и мощность тока.

Для оценивания результатов обучения в виде умений предлагается продемонстрировать следующие навыки решения тестовых примеров:

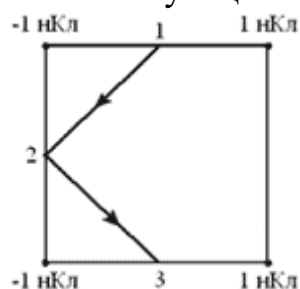
1. Расстояние между двумя точечными зарядами $+1,78$ нКл и -6 нКл равно 4 см. На расстоянии 2 см от первого заряда помещен такой точечный заряд, что первый заряд находится в равновесии. Определить модуль этого заряда.

- А) 3 нКл В) $-1,5$ нКл С) $1,5$ нКл Д) 24 нКл Е) Невозможно определить, т.к. не указан знак третьего заряда.

2. Напряженность поля точечного заряда в точке А равна 36 В/м, а в точке В напряженность поля 9 В/м. Определить напряженность поля в точке С, лежащей посередине между точками А и В.



3. Четыре закрепленных точечных заряда находятся в вершинах квадрата со стороной 2 м. Определить работу электростатического поля при перемещении заряда 2 нКл из точки 1 в точку 3 по пути 1-2-3. (точки 1 и 3 лежат на середине соответствующих сторон.)



- А) 200 Дж
 В) 50 Дж
 С) 20 Дж
 Д) 0
 Е) Нельзя определить.

4. Плоскому воздушному конденсатору емкостью 10 мкФ сообщили заряд 100 мКл и отключили от источника тока. Какую работу необходимо совершить, чтобы уменьшить расстояние между пластинами в два раза?

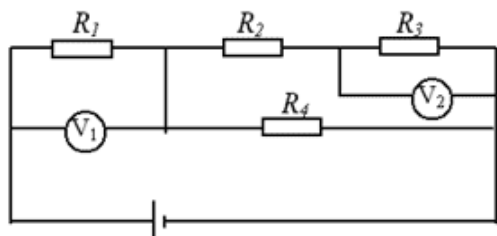
- А) 250 Дж В) 500 Дж С) 125 Дж Д) 1000 Дж
 Е) 300 Дж

5. Два нихромовых резистора соединены параллельно. Во сколько раз сила тока в первом резисторе отличается от второй, если диаметр второго резистора вдвое больше первого?

- А) В 4 раза меньше В) В 4 раза больше С) В 2 раза меньше Д) В 2 раза больше

Е) Нельзя определить, т.к. не указано соотношение между скоростями движения электронов.

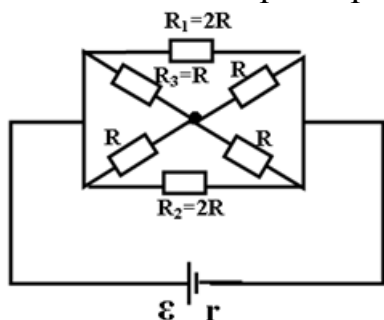
6. Определить внутреннее сопротивление источника тока, изображенного на рисунке, если показания идеальных вольтметров $U_1 = 20$ В и $U_2 = 15$ В. ($R_1 = R_3 = 5$ Ом; $R_4 = 30$ Ом; $E = 50,4$ В).



- A) 3,6 Ом
- B) 0,1 Ом
- C) 0,25 Ом
- D) 0,2 Ом
- E) 2 Ом

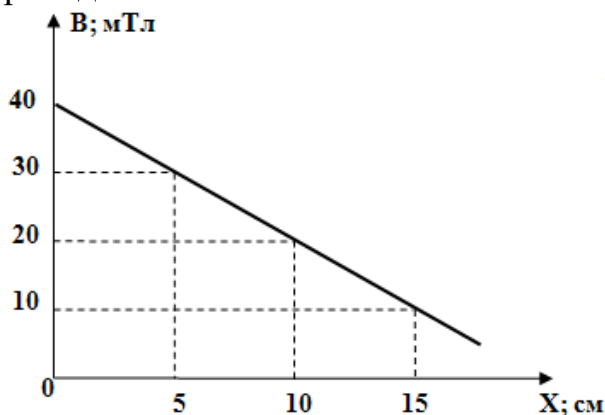
7

. Во сколько раз выделяющаяся мощность на резисторе R_2 отличается от выделившейся мощности на резисторе R_3 ? Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.



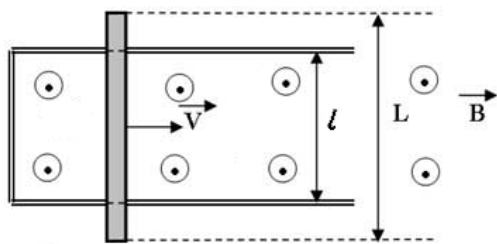
- A) В 4 раза больше.
- B) В 4 раза меньше.
- C) В 8 раз меньше.
- D) В 8 раз больше.
- E) Одинаковы

8. Под действием силы Ампера проводник длиной 50 см перемещается в неоднородном магнитном поле, которое изменяется в направлении перемещения так, как показано на рисунке. Определить работу силы Ампера при перемещении проводника из точки с координатой 5 см в точку, координата которой 10 см, если направление силы и перемещения совпадают. Сила тока в проводнике 2 А.



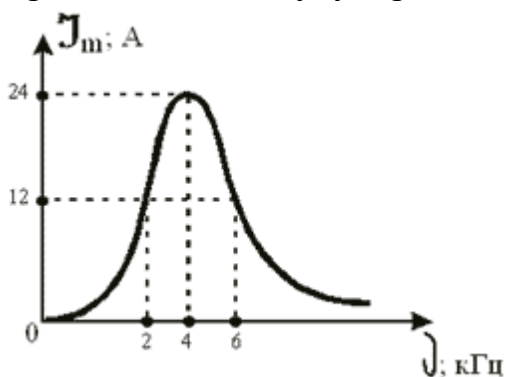
- A) 75 Дж
- B) 7.5 мДж
- C) 1.25 мДж
- D) 0.5 мДж
- E) 5 мДж

9. Проводник длиной $L = 4$ м, движется вдоль направляющих в постоянном магнитном поле с индукцией 20 мТл со скоростью 2 м/с. Расстояние между направляющими равно $l = 2$ м. Определить величину тока и его направление, если сопротивление единицы длины резистора АВ равно 2 Ом/м.



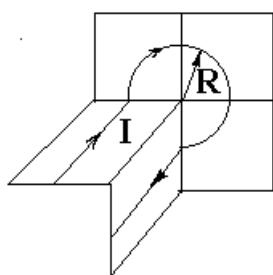
- А) 40мА; по направлению движения часовой стрелки.
 В) 40мА; против направления движения часовой стрелки.
 С) 20 мА; против направления движения часовой стрелки.
 D) 20мА; по направлению движения часовой стрелки.
 E) 160 мА; по направлению движения часовой стрелки.

10. На рисунке представлен график зависимости амплитуды силы тока в идеальном колебательном контуре от частоты действия внешней ЭДС. Определить амплитуду заряда на пластинах конденсатора при резонансе.



- А) 6 Кл
 В) 6 мКл
 С) 1 Кл
 D) 1 мКл
 E) 2 Кл

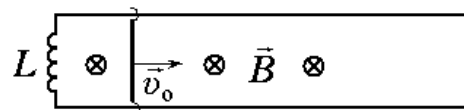
Для оценивания результатов обучения в виде владений предлагается решить следующие типовые задачи:



1. Найти индукцию магнитного поля в т.О, если проводник с током I имеет вид, показанный на рис. Радиус изгиба R , прямолинейные участки считать бесконечно длинными.

2. Горизонтальный стержень длиной 1 м вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через один из ее концов. Ось вращения параллельна силовым линиям магнитного поля, индукция которого равна 0,5 мТл. При каком числе частоте вращения стержня разность потенциалов на его концах будет равна 1 мВ?

3. Два длинных параллельных друг другу проводника замкнуты на одном конце катушкой индуктивности L (см. рис.). На проводниках расположен стержень-перемычка длиной l и массой m . Система находится в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B} . В начальный момент времени стержню сообщают скорость v_0 . Найти закон движения стержня. Трение между стержнем и проводниками отсутствует. Сопротивление системы пренебрежимо мало.

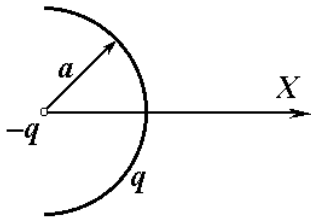


4. Пространство заполнено зарядом с объемной плотностью $\rho = \rho_0 \exp(-\alpha r^3)$, где ρ_0 и α – положительные постоянные, r – расстояние от центра системы. Найти модуль напряженности электрического поля как функцию r . Исследовать полученное выражение при малых и больших r , т.е. при $\alpha r^3 \ll 1$ и $\alpha r^3 \gg 1$.

5. Между пластинами плоского конденсатора, находящимися на расстоянии $d=1$ см друг от друга, приложена разность потенциалов $U=300$ В. В пространстве между пластинами помещается плоскопараллельная пластинка из стекла ($\epsilon_1=6$) толщиной $d_1=0,5$ см и плоскопараллельная пластинка парафина ($\epsilon_2=2$) толщиной $d_2=0,5$ см. Найти:

- напряженность электрического поля в каждом слое;
- падение потенциала в каждом слое;
- емкость конденсатора, если площадь пластин $S=100$ см²;
- поверхностную плотность заряда на пластинах.

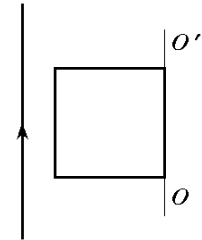
6. Система состоит из заряда $q>0$, равномерно распределенного по полуокружности радиуса a , в центре которой находится точечный заряд $-q$ (см. рисунок). Найти модуль напряженности электрического поля и потенциал на оси OX системы на расстоянии $r \gg a$ от нее.



7. Плоский воздушный конденсатор заряжен до разности потенциалов $U_0=50$ В и отключен от источника тока. После этого в конденсатор параллельно обкладкам вносится проводящая пластинка толщиной $d_1=2$ мм. Расстояние между обкладками $d_0=5$ мм, площади обкладок и пластинки одинаковы. Найти разность потенциалов U между обкладками конденсатора при внесении проводящей пластинки.

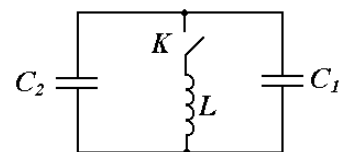
8. Найти удельное сопротивление диэлектрической прокладки конденсатора, через которую происходит утечка заряда, если за 3 мин конденсатор теряет половину сообщенного ему заряда. Диэлектрическая с проницаемостью прокладки 2,1.

9. Найти индукцию магнитного поля тока, протекающего по однородному прямому проводу с постоянной плотностью \vec{j} , в точке, положение которой относительно оси провода определяется радиус-вектором \vec{r} . Радиус сечения провода равен R . Магнитная проницаемость всюду равна 1.



10. Квадратная рамка и прямой проводник лежат в одной плоскости как показано на рисунке. По проводнику протекает ток силой 40 А. Сторона рамки равна 8 см. Найти заряд, протекающий в рамке, при ее повороте на 180° вокруг оси OO' , отстоящей от проводника с током на расстоянии 10 см. Сопротивление рамки 2 Ом.

11. Контур содержит катушку индуктивностью 6,4 мГн и два конденсатора емкостью 350 нФ и 930 нФ (см. рис.). Конденсаторы зарядили до напряжения 220 В, затем замкнули ключ. Определить амплитудное значение тока через катушку и период собственных колебаний.



2. Вопросы к зачету

3-й семестр

1. Основные понятия кинематики. Скорость и ускорение материальной точки.
2. Криволинейное движение материальной точки.
3. Движение материальной точки по окружности.
4. I, II, III законы Ньютона.
5. Виды механических взаимодействий.
6. Принцип относительности Галилея.
7. Неинерциальные системы отсчета и силы инерции.
8. Вращающиеся системы отсчета. Центробежная и Кориолисова силы инерции.
9. Теорема о движении центра масс. Система материальных точек. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера.
10. Основной закон вращательного движения твердого тела.
11. Закон сохранения импульса механической системы.
12. Закон сохранения момента импульса механической системы.
13. Тензор инерции. Главные оси инерции. Свободные оси инерции.
14. Работа и энергия. Мощность. Работа в поле силы тяжести и упругой силы.
15. Энергия механической системы. Закон сохранения и превращения энергии в механике.
16. Применение законов сохранения. Реактивное движение. Уравнение Мещерского.
17. Упругое и неупругое соударения шаров.
18. Примеры применения законов сохранения момента импульса. Второй закон Кеплера.
19. Гироскопы. Уравнения Эйлера. Закон всемирного тяготения.
20. Гравитационные и инертные массы. Гравитационная постоянная.
21. Принцип эквивалентности Эйнштейна. Вес тела. Перегрузки и невесомость.
22. Понятие об общей теории относительности. Наблюдаемые эффекты общей теории относительности.
23. Основные представления молекулярно-кинетической теории вещества. Четыре состояния вещества. Параметры системы. Уравнения состояния.
24. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов.
25. Важнейшие следствия основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов.
26. Средняя энергия движения молекул и абсолютная температура.
27. Максвелловское распределение молекул по скоростям.
28. Средняя квадратичная, наиболее вероятная и средняя скорости движения молекул.
29. Закон распределения Больцмана. Барометрическая формула. Экспериментальное определение числа Авогадро. Опыт Перена
30. Первое начало термодинамики и его методологическое значение.
31. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
32. Молекулярная теория теплоемкости газов.

33. Адиабатический процесс. Уравнения адиабатического процесса. Работа при адиабатическом процессе.
34. Сравнение изотермического и адиабатического процесса. Политропический процесс.
35. Теплоемкость политропического процесса. Работа при политропическом процессе.
36. Второе начало термодинамики.
37. Круговые процессы (циклы). Работа цикла. Тепловые и холодильные машины.
38. Цикл Карно. Теоремы Карно.
39. Общая формулировка II начала термодинамики. Энтропия как функция состояния.
40. Основное уравнение термодинамики. вычисление энтропии.
41. Связь энтропии с термодинамической вероятностью состояния. Принцип и формула Больцмана. Статистический смысл второго начала термодинамики и границы его применимости.
42. Теорема Нернста. III начало термодинамики. Отрицательные абсолютные температуры.

Вопросы к зачету (4-й семестр)

1. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Электрическое поле. Полевая трактовка закона Кулона.
2. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
3. Линия и поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение для расчета электрических полей.
4. Работа перемещения точечного заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия точечного заряда в электрическом поле.
5. Потенциал. Потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности. Связь между вектором напряженности и потенциалом.
6. Интегральные и дифференциальные уравнения электростатического поля. Уравнение Лапласа и Пуассона.
7. Электрический диполь. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Векторы поляризации и электрической индукции. Теория поляризации полярных диэлектриков. Линейные и нелинейные диэлектрики. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Пироэлектрики.
8. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.
9. Основные характеристики электрического тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка и замкнутой цепи.
10. Разветвление цепи. Правила Кирхгофа.
11. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
12. Электропроводность твердых тел. Полупроводники.
13. Магнитное поле стационарных токов. Закон Ампера. Закон Био-Саварра-Лапласа. Напряженность магнитного поля. Векторы магнитной индукции.

14. Теорема Гаусса для магнитных полей. Теорема о циркуляции вектора \mathbf{B} . Дифференциальная форма закона полного тока. Магнитный момент электрического тока.
15. Контур с током в магнитном поле. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле.
16. Магнитное поле в веществе. Магнетики. Классификация магнетиков. Диапара- и ферромагнетизм. Явление электромагнитной индукции.
17. Закон фарадея. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
18. Получение переменной эдс. R, L, C в цепи переменного тока. Метод комплексных амплитуд. Собственные электрические колебания контура. Затухающие свободные колебания. Вынужденные электрические колебания. Электрический резонанс.
19. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Материальные уравнения среды. Волновое уравнение.
20. Плоские электромагнитные волны. Линейные и нелинейные среды. Проявление нелинейности. Граничные условия. Скалярный и векторный потенциал.
21. Закон сохранения энергии в электродинамике. Вектор Умова-Пойтинга. Энергия и импульс электромагнитного поля. Давление электромагнитных волн.
22. Ток смещения.
23. Система уравнений Максвелла в интегральной форме.
24. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.
25. Законы геометрической оптики.
26. Фотометрические величины.
27. Электромагнитная теория света. Свойства электромагнитных волн.
28. Волновое уравнение. Сферические, плоские, стоячие и эллиптически поляризованные электромагнитные волны.
29. Преломление и отражение света. Формулы Френеля.
30. Полное внутреннее отражение.
31. Импульс электромагнитных волн.
32. Центрированные оптические системы.
33. Интерференция монохроматических волн.
34. Двухлучевая интерференция.
35. Интерференция света в тонких пленках.
36. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
37. Метод зон Френеля.
38. Дифракция Френеля.
39. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.
40. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
41. Законы Стефана-Больцмана и Вина.
42. Формулы Релея-Джинса и Планка.
43. Фотоэффект.

3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Организуя свою учебную работу, студенты должны, во-первых, выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Во-вторых, ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

1. Работа с учебными пособиями.

Для полноценного усвоения курса студент должен, прежде всего, овладеть основными понятиями этой дисциплины. Необходимо усвоить определения и понятия, уметь приводить их точные формулировки, приводить примеры объектов, удовлетворяющих этому определению. Кроме того, необходимо знать круг фактов, связанных с данным понятием. Требуется также знать связи между понятиями, уметь устанавливать соотношения между классами объектов, описываемых различными понятиями.

2. Самостоятельное изучение тем.

Самостоятельная работа студента является важным видом деятельности, позволяющим хорошо усвоить изучаемый предмет и одним из условий достижения необходимого качества подготовки и профессиональной переподготовки специалистов. Она предполагает самостоятельное изучение студентом рекомендованной учебно-методической литературы, различных справочных материалов, написание рефератов, выступление с докладом, подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку к зачёту и экзамену.

3. Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется следовать методическим рекомендациям по работе с учебными пособиями, приведенным выше.

4. Составление конспектов.

В конспекте отражены основные понятия темы. Для наглядности и удобства запоминания используются схемы и таблицы.

5. Подготовка к зачету / экзамену.

При подготовке к зачету / экзамену студенты должны использовать как самостоятельно подготовленные конспекты, так и материалы, полученные в ходе лекций. Для получения зачета по дисциплине необходимо набрать минимум 50 баллов в течение семестра (минимальная оценка – удовлетворительно), в противном случае зачет считается не сданным. Экзамен студенты могут сдавать в виде теста, письменной контрольной работы или устного ответа по вопросам, представленным в данной программе. Для получения положительной оценки на экзамене необходимо продемонстрировать знания, не ниже базового (минимального) уровня. Процедура оценивания знаний, умений, владений (умений применять) и (или) опыта деятельности обучающихся по дисциплине производится в рамках балльно-рейтинговой системы, включая рубежную и текущую аттестации. Согласно подходам балльно-рейтинговой системы в рамках оценки знаний, умений, владений (умений применять) и (или) опыта деятельности дисциплины установлены следующие аспекты.

Содержание учебной дисциплины в рамках одного семестра делится на два модуля (периода обучения). По окончании модуля (периода обучения) осуществляется рейтинговый контроль успеваемости знаний студентов.

Сроки проведения рейтингового контроля:

осенний семестр – I рейтинговый контроль успеваемости проводится на 8-9 учебной неделе по графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости – две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса;

весенний семестр – I рейтинговый контроль успеваемости проводится на 31-32 учебной неделе по графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости – две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса.

Максимальное количество баллов, которое может быть получено в результате освоения дисциплины, составляет 100 баллов. Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, 60 баллов отводится на текущий контроль (например, по 30 баллов на каждый модуль) и 40 баллов на промежуточную аттестацию. Для дисциплин, заканчивающихся зачетом, общее количество баллов делится между первым и вторым модулями (например, по 50 баллов на каждый модуль).

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам промежуточной аттестации составляет 40 баллов.

Студент, набравший от 20 до 49 баллов включительно, сдает экзамен. Студенту, набравшему менее 20 баллов, в экзаменационной ведомости ставится оценка «неудовлетворительно». Применяется следующая шкала перевода баллов в оценки: от 50 до 69 – удовлетворительно, от 70 до 84 – хорошо, от 85 и выше – отлично.

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании практических и лабораторных работ, семинарских занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: семинары в диалоговом режиме, проектные задания, лабораторные работы, выполнение индивидуальных заданий в рамках самостоятельной работы.

Дисциплина предусматривает выполнение контрольных работ, письменных домашних заданий.

Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (в том числе для самостоятельной работы):

MS Windows 10 Enterprise

Google Chrome

Microsoft Office профессиональный плюс 2013

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com;
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>.

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для аудиторной работы

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, №27. Лаборатория электричества и магнетизма. Базовая учебная лаборатория общей физики.</p>	<p>Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, а также наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: набор учебной мебели; стол лабораторный (7 шт.); установка для изучения р-п перехода ФПК 06; установка для изучения эффекта Холла ФПК 08; установка</p>
---	--

<p>(170002, Тверская область, г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)</p>	<p>для изучения темпер. зависимости электропроводности металлов и полупроводников ФПК 07; автоматизированная лабор. установка "Определение удельного заряда электрона" ФКЛ - 14К; модульный учебный комплекс МУК-М2 "электричество и магнетизм 2"; модульный учебный комплекс МУК-ЭМ1 "Электричество и магнетизм 1"; установка учебная лабораторная "Изучение скинэффекта резонансным методом" ФЭЛ-20; установка учебная лабораторная "Изучение релаксационных колебаний" ФЭЛ – 16; установка учебная лабораторная "Определение удельного заряда электрона" ФЭЛ – 15; установка уч. лаб. "Исследование сдвига фаз в цепи переменного тока" ФЭЛ – 14; установка учебная лабораторная "Изучение работы вакуумного диода" ФЭЛ – 5; установка учебная лабораторная "Изучение затухающих колебаний" ФЭЛ – 2; установка учебная лабораторная "Изучение явления резонанса" ФЭЛ – 1; установка для формирования и измерения электрических величин МЛИ – 3; монитор (3 шт.); системный блок (2 шт.); персональный компьютер: Lenovo Think Centre, монитор LCD АОС 21,5"; принтер Samsung лазерный.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практических занятий, №3л (170002, Тверская область, г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)</p>	<p>Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: набор учебной мебели; меловая доска; компьютер; монитор АОС; МФУ Canon LaserBase; экран; проектор BenQ.</p>

Для самостоятельной работы

<p>Помещение для самостоятельной работы, компьютерный класс общего доступа (170002, Тверская область, г. Тверь, пер. Садовый, д. 35)</p>	<p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: компьютер HP 260 G2 с монитором BenQ (28 шт.); проектор Optoma; экран настенный; усилитель Roxton AA-120; микшерный пульт Mackie MS 402 VLZ 3; системный блок Norbel с монитором BenQ (9 шт.) рабочая станция; система видеонаблюдения в корпусе № 3; видеочамера уличная IP Falcon Eye (3 шт.).</p>
--	---

Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины.

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.			
2.			