Приложение РПД Б1.Б.8

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
_____ В.В. Рожков
«_____» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 15.03.02«Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки: «Пищевая инженерия малых предприятий»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

Смоленск – 2016 г.

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

Целью освоения дисциплины обучаемыми по направлению 15.03.02 является: приобретение теоретической и практической подготовки, позволяющей ориентироваться в научно-технической информации и использовать новые физические принципы; формирование в процессе изучения курса научного мышления и мировоззрения, в частности, понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий, моделей, умения правильно оценивать достоверность результатов экспериментальных и теоретических исследований. Цель достигается посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины физика являются:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной науки;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения конкретных задач;
- применение методов и положений физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании или использовании новой техники и новых технологий;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию.

ОПК-4 пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях (ОК-7, ОПК-4);
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения (ОПК-4);
- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки (ОПК-4).

Уметь:

- объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий (ОК-7, ОПК-4);
- указывать физические законы, описывающие данное явление или эффект (ОПК-4);
- истолковывать смысл физических величин и понятий (ОК-7, ОПК-4);
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных (ОПК-4);

Владеть:

- навыками объяснения основных наблюдаемых природных и техногенных явлений и эффектов с позиций фундаментальных физических законов (ОК-7);
- правильной эксплуатацией основных приборов и оборудования современной физической лаборатории (ОК-7, ОПК-4);
- обработкой и способами интерпретации результатов эксперимента (ОПК-4).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВПО.

Дисциплина относится к базовой части цикла Б1.Б.8 основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Оборудование нефтегазопереработки» направления «Технологические машины и оборудование».

Освоение дисциплины опирается на знании студентом физики, математики и химии в объёме программы средней школы.

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.Б.7 «Информационные технологии»;
Б1.В.ДВ.1.2 « Психологические основы профессиональной деятельности»;
Б1.В.ДВ.1.3 «Социология»;
Б1.В.ДВ.1.1 «Культура речи и деловое общение»;
Б1.В.ДВ.9.1 «Управление техническими системами»;
Б1.В.ДВ.9.2 «Основы анализа технологических систем».

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Курс
Часть цикла:	базовая	
№ дисциплины по учебному плану:	Б.1.Б8	
Часов (всего) по учебному плану:	360	2, 3 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	10	2, 3 курс
Лекции (ЗЕТ, часов)	12/36, 12	2, 3 курс
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	12/36, 12	2, 3 курс
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	12/36, 12	2, 3 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	306/36, 306	2, 3 курс
Экзамен (ЗЕТ, часов)	18/36, 18	2, 3 курс

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	12/36, 12
Подготовка к практическим занятиям (пз)	12/36, 12
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	12/36, 12
Выполнение расчетного задания (рз)	9/36, 9
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	153/36, 153
Подготовка к контрольным работам	108/36, 108
Всего:	306/36, 306
Подготовка к экзамену	18/36, 18

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ темы п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)			
			лк	пр	лаб	СРС
1	Механика. Термодинамика и молекулярная физика.	45	2	2	2	51
2	Электростатика. Постоянный электрический ток.	35	2	2	2	55
3	Магнетизм.	41	2	2	2	42
4	Колебания и волны.	23	2	2	2	56
5	Оптика.	55	2	2	2	51
6	Квантовая физика. Ядерная физика.	31	2	2	2	51
всего 360 часов по видам учебных занятий (включая 18 часов на подготовку к экзаменам)			12	12	12	306

Содержание по темам и видам учебных занятий

Тема 1. Механика. Термодинамика и молекулярная физика.

Кинематика. Перемещение. Скорость. Ускорение. Кинематические уравнения. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения. Кинематика твердого тела. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Динамика. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона. Закон изменения импульса системы частиц. Силы в природе. Закон всемирного тяготения. Силы упругости, сопротивления.
Момент импульса. Момент силы. Законы изменения и сохранения момента импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения а.т.т. относительно неподвижной оси. Момент инерции. Формула Штейнера. Плоское движение твердого тела. Энергия. Сила, работа и потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии с силой, действующей на частицу. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Кинетическая энергия твердого тела. Работа при вращении а.т.т. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил.
Релятивистская механика. Принцип относительности и преобразования Галилея. Экспериментальные обоснования специальной теории относительности (СТО). Постулаты СТО. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии. СТО и ядерная энергетика (15 час).
Феноменологическая термодинамика. Термодинамическое равновесие и температура. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах.

Замкнутые процессы (циклы). Тепловая машина и её к.п.д. Цикл Карно. Второй закон термодинамики. Энтропия. Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение МКТ для давления идеального газа. Внутренняя энергия идеального газа. Связь теплоемкости с числом степеней свободы молекул газа.
Распределение Максвелла молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Элементы физической кинетики. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона (12 час).
Практическое занятие 1. Вращение твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Явления переноса. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. (2 часа).
Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.
Лабораторная работа № 3. Определение момента инерции вращающейся системы тел. (2 часа).
Лабораторная работа №4. Изучение динамики вращательного движения твердых тел. (2 часа).
Лабораторная работа № 6. Изучение колебаний физического маятника. (2 часа).
Лабораторная работа №7. Определение момента инерции колеса методом колебаний. (2 часа).
Лабораторная работа №8. Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера при помощи трифилярного подвеса. (2 часа).
Лабораторная работа № 9. Определение массы моля воздуха.
Лабораторная работа № 10. Определение отношения молярных теплоёмкостей воздуха.
Лабораторная работа №11. Определение коэффициента внутреннего трения вязкой жидкости по методу Стокса.
Лабораторная работа №12. Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха.
Лабораторная работа №14. Определение скорости звука в воздухе и отношения молярных теплоемкостей для воздуха методом стоячих волн.
Самостоятельная работа 1. Самостоятельное изучение теоретического материала темы (27 час.) Выполнение заданий контрольной работы (18 час.). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (2 час). Подготовка к практическим занятиям - 2 час. Подготовка к лекциям– 2 час. (всего к теме №1 – 51 час).
Текущий контроль –устный опрос при проведении практических занятий, консультирование по практическим занятиям.

Тема 2. Электростатика. Постоянный электрический ток.

Электростатика. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Циркуляция электростатического поля. Потенциал. Связь напряжённости с потенциалом. Теорема Гаусса для поля в вакууме в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Электрический диполь. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Проводники и диэлектрики. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации.
Теорема Гаусса для вектора поляризации. Теорема Гаусса для диэлектриков. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость вещества. Сегнетоэлектрики. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Преломление линий векторов **E** и **D** на границе раздела диэлектриков.

Граничные условия для векторов напряженности электрического поля и электрического смещения. (2 часа).
Проводники в электрическом поле. Поле внутри и снаружи заряженного проводника, на границе раздела проводник-диэлектрик. Основная задача электростатики проводников. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Объемная плотность энергии электростатического поля (20 час).
Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа (7 час).
Практическое занятие 2. Напряженность и потенциал электростатического поля. Связь напряжённости с потенциалом. Теорема Гаусса. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. (2 часа).
Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.
Лабораторная работа № 21. Изучение электрического сопротивления методом амперметра и вольтметра.
Лабораторная работа №22. Изучение зависимости мощности источника тока от сопротивления нагрузки.
Лабораторная работа №23. Экспериментальное изучение обобщенного закона Ома.
Лабораторная работа №26. Изучение характеристик вакуумного диода и проверка закона «трех вторых».
Лабораторная работа № 32 Снятие резонансной кривой колебательного контура и определение его добротности
Лабораторная работа №33 Изучение релаксационных колебаний в схеме с неоновой лампой
Лабораторная работа №34 Определение емкости конденсатора методом периодической зарядки и разрядки
Лабораторная работа №35 Изучение явления термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода электрона
Лабораторная работа № 36 Изучение резонанса напряжений в последовательном контуре
Лабораторная работа №25. Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора.
Лабораторная работа №24. Определение емкости конденсатора посредством баллистического гальванометра.
Лабораторная работа №30. Изучение электронного осциллографа.
Лабораторная работа №37. Определение отношения заряда электрона к его массе методом отклонения в электрическом поле.
Самостоятельная работа 2. Самостоятельное изучение теоретического материала темы (27 час.) Выполнение заданий контрольной работы (18 час.). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (2 час). Подготовка к практическим занятиям - 2 час. Подготовка к лекциям– 2 час. Выполнение расчётно- графического задания (4 час) (всего к теме №1 – 55 час).
Текущий контроль –устный опрос при проведении практических занятий, консультирование по практическим занятиям.

Тема 3. Магнетизм

Магнитостатика. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции для вектора индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнитное поле прямого и кругового токов. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Намагничение магнетиков. Магнитная восприимчивость. Диамагнетики и парамагнетики. Природа намагниченности диа- и парамагнетиков Закон полного тока в магнетике. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Ферромагнетики. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе. Электромагнитная индукция. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля в неферромагнитной среде. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Вихревое электрическое поле. Полная система уравнений Максвелла в интегральной форме. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме (18 час).

Практическое занятие 3. Закон Ампера. Сила Лоренца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида Энергия магнитного поля (2 час).

Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.

Лабораторная работа №27. Исследование магнитного поля соленоида.

Лабораторная работа №28. Исследование магнитной индукции в железе баллистическим методом.

Лабораторная работа №29. Определение отношения заряда электрона к его массе методом отклонения в магнитном поле.

Лабораторная работа №31 Изучение эффекта Холла

Самостоятельная работа 3. Самостоятельное изучение теоретического материала темы (27 час.) Выполнение заданий контрольной работы (18 час.). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (2 час). Подготовка к практическим занятиям - 2 час. Подготовка к лекциям– 2 час. (всего к теме №1 – 42 час).

Текущий контроль –устный опрос при проведении практических занятий, консультирование по практическим занятиям.

Тема 4. Колебания и волны.

Гармонические колебания. Амплитуда, частота и фаза колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение. Механические и электромагнитные колебания. Энергия колебаний Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Логарифмический декремент. Добротность. Вынужденные колебания. Анализ и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний. Связанные колебания. Волны. Волновое движение. Уравнение плоской гармонической волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Поляризация волн. Электромагнитные волны. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Интенсивность волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Когерентность и монохроматичность. (27 час).

Практическое занятие 4. Гармонические колебания. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Логарифмический декремент. Уравнение плоской гармонической волны. (2 час).

Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.

Лабораторная работа № 5. Изучение колебаний математического маятника.

Лабораторная работа №13. Изучение собственных колебаний струны методом резонанса.

Лабораторная работа № 32. Снятие резонансной кривой колебательного контура и определение его добротности.

Лабораторная работа № 41. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля.

Лабораторная работа № 42. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона.

Лабораторная работа №44. Определение длины световой волны методом дифракции от одной щели

Самостоятельная работа 4. Самостоятельное изучение теоретического материала темы (27 час.) Выполнение заданий контрольной работы (18 час.). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (2 час). Подготовка к практическим занятиям - 2 час. Подготовка к лекциям– 2 час. Выполнение расчётно- графического задания (5 час) (всего к теме №1 – 56 час).

Текущий контроль –устный опрос при проведении практических занятий, консультирование по практическим занятиям.

Тема 5. Оптика.

Световые волны. Опыт Юнга. Интерференционное поле от двух точечных источников. Оптические схемы для наблюдения интерференции. Интерференция в тонких пленках. Интерферометр Майкельсона. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений Поляризованный свет. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Прохождение света через линейные фазовые пластинки. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоупругость. Электрооптические и магнитооптические эффекты Поглощение и дисперсия волн. Феноменология поглощения и дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсия. Классическая электронная теория дисперсии. Рассеяние света (15 час).

Квантовые свойства электромагнитного излучения. Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и закон смещения Вина. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза квантов. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. (12 часа).

Практическое занятие 5. Интерференция волн. Дифракция волн. Дифракционная решетка. Тепловое излучение. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. (2 часа).

Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.

Лабораторная работа № 43**.** Исследование зависимости показателя преломления воздуха от давления с помощью интерферометра Релея .

Лабораторная работа № 45. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.
Лабораторная работа № 46. Изучение законов поляризации света.
Лабораторная работа № 47. Исследование дисперсии стеклянной призмы.
Лабораторная работа №48. Изучение дисперсии.
Самостоятельная работа . Самостоятельное изучение теоретического материала темы (27 час.) Выполнение заданий контрольной работы (18 час.). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (2 час). Подготовка к практическим занятиям - 2 час. Подготовка к лекциям– 2 час. (всего к теме №1 – 51 час).
Текущий контроль –устный опрос при проведении практических занятий, консультирование по практическим занятиям.

Тема 6. Квантовая физика. Ядерная физика.

Элементы квантовой механики. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Опыт Боте. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный барьер. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Формула Бальмера. Квантово-механическое описание атомов. Правила отбора для квантовых переходов. Линейчатые спектры атомов. Оптические квантовые генераторы. Спонтанное и индуцированное излучение. Условие усиления и генерации света. (15 часа).
Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие. (12 час.)
Практическое занятие 6. Формула де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Стационарное уравнение Шредингера. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. (2 час).
Лабораторные работы. Лабораторные работы выполняются по графику, в который включены работы из списка, приведенного ниже.
Лабораторная работа № 49. Исследование теплового излучения.
Лабораторная работа № 50. Измерение высоких температур с помощью оптического пирометра.
Лабораторная работа № 51. Изучение законов фотоэффекта.
Лабораторная работа №52. Внешний фотоэффект.
Лабораторная работа №53. Изучение спектра водорода.
Лабораторная работа №54. Изучение параметров лазерного излучения
Самостоятельная работа 6. Самостоятельное изучение теоретического материала темы (27 час.) Выполнение заданий контрольной работы (18 час.). Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (предварительная проработка порядка выполнения работ, изучение методических указаний и теоретического материала) (2 час). Подготовка к практическим занятиям - 2 час. Подготовка к лекциям– 2 час. (всего к теме №1 – 51 час).
Текущий контроль –устный опрос при проведении практических занятий, консультирование по практическим занятиям.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Экзамен проводится во второй год обучения в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

Итоговая аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в третьем году обучения. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:
конспект лекций по дисциплине;
методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнению расчетного задания (см. п.7).

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

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Дисциплина направлена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций:

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию

ОПК-4 пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде.

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, решения конкретных технических задач на практических занятиях, выполнения расчётного задания, успешной сдачи экзамена.

4. Указанные компетенции формируются совместно с изучением и других учебных дисциплин.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенций в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

При оценке уровня сформированности компетенции ОК-7, характеризуемой «способностью к самоорганизации и самообразованию», преподавателем оценивается содержательная сторона выполнения лабораторных работ и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графическим работам. Учитываются также ответы студента на вопросы на соответствующих видах занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ и расчетно-графических заданий, ответах на практических занятиях, при проведении консультаций.

Принимается во внимание

знание обучающимися:

- основных физических явлений и основных законов физики; границ их применимости,
- фундаментальных физических опытов и их роли в развитии науки,

умение обучающихся:

- применять законы физики в важнейших практических приложениях
- объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий,
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных
- адекватно использовать методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем

присутствие **навыков** у обучающихся:

- использования физических законов при решении конкретных естественнонаучных и технических проблем,
- работы с приборами и оборудованием в современной физической лаборатории,
- применения общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОК-7, характеризуемой «способностью к самоорганизации и самообразованию» в процессе устных ответов при опросе на упражнениях как формы текущего контроля:

- 50%-59% правильных ответов на вопросы соответствует пороговом уровню сформированности компетенции;
- 60%-80% - продвинутому уровню;
- более 80% - эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОК-7, характеризуемой «способностью к самоорганизации и самообразованию», в процессе прохождения лабораторного практикума как формы текущего контроля:

- 61%-70% выполненной самостоятельно практической части лабораторной работы и 50%-59% правильных ответов на вопросы на предложенные вопросы на защите работ соответствует пороговом уровню сформированности компетенции;
- 71%-80% и 60%-80% - продвинутому уровню;
- более 80% по двум позициям - эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОК-7, характеризуемой «способностью к самоорганизации и самообразованию» в процессе выполнения и защиты расчетно-графических заданий как формы текущего контроля:

- 50%-59% правильно выполненного объёма расчетно-графического задания соответствует пороговом уровню сформированности компетенции;
- 60%-80% - продвинутому уровню;
- более 80% - эталонному уровню.

При оценке уровня сформированности компетенций ОПК-4, характеризуемой «пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде», преподавателем оценивается содержательная сторона выполнения лабораторных работ и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графическим работам. Учитываются также ответы студента на вопросы на соответствующих видах занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ и расчетно-графических заданий, ответах на практических занятиях, при проведении консультаций.

Принимается во внимание

знание обучающимися:

- основных физических явлений и основных законов физики; границ их применимости,
- фундаментальных физических опытов и их роли в развитии науки,

умение обучающихся:

- применять законы физики в важнейших практических приложениях
- объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий,
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных
- адекватно использовать методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем

присутствие **навыков** у обучающихся:

- использования физических законов при решении конкретных естественнонаучных и технических проблем,
- работы с приборами и оборудованием в современной физической лаборатории,
- применения общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-4, характеризуемой «пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде» в процессе устных ответов при опросе на упражнениях как формы текущего контроля:

- 50%-59% правильных ответов на вопросы соответствует пороговом уровню сформированности компетенции;
- 60%-80% - продвинутому уровню;
- более 80% - эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции компетенций ОПК-4, характеризуемой «пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде», в процессе прохождения лабораторного практикума как формы текущего контроля:

- 61%-70% выполненной самостоятельно практической части лабораторной работы и 50%-59% правильных ответов на вопросы на предложенные вопросы на защите работ соответствует пороговом уровню сформированности компетенции;

- 71%-80% и 60%-80% - продвинутому уровню;

- более 80% по двум позициям - эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ОПК-4, характеризуемой«пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде» в процессе выполнения и защиты расчетно-графических заданий как формы текущего контроля:

- 50%-59% правильно выполненного объёма расчетно-графического задания соответствует пороговом уровню сформированности компетенции;

- 60%-80% - продвинутому уровню;

- более 80% - эталонному уровню.

6.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, расчетных заданий, в результате выполнения заданий на практических занятиях, как формы текущего контроля.

Уровень сформированности компетенций в процессе выполнения лабораторных работ оценивается по качеству выполнения экспериментальной части, качеству обработки результатов эксперимента и оценки полученных результатов.

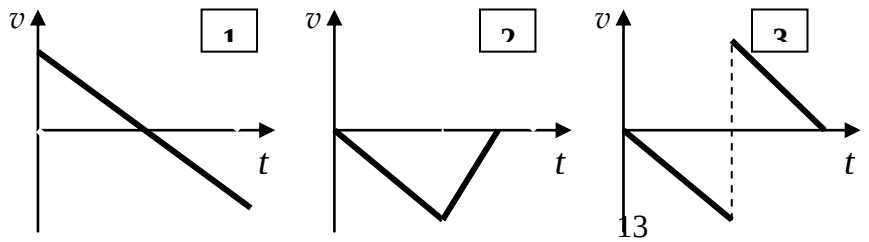
Достаточным на каждом текущем этапе обучения качестве освоения полагается освоении более 40%. При освоении более 80% умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% на пороговом уровне. В противном случае уровень сформированности компетенции в рамках освоения дисциплины на данном этапе считается недостаточным и с обучаемым в интерактивной форме проясняются конкретные вопросы в рамках конкретной лабораторной работы.

На защите соответствующей лабораторной работы (методические указания):
1. Физический практикум. Механика и молекулярная физика. В.Е.Иванов, В.Г.Козлов, В.А.Найденов, Г.В.Селищев: учебное пособие / под ред. проф. А.Ф.Богатырева. Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2007. - 56 с. 2. Физический практикум. Электричество. Магнетизм./ В.Е.Иванов, В.А.Найденов, М.В.Поляков, Г.В.Селищев, Т.В.Широких: учебное пособие. Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2007. - 68 с. 3. Физический практикум. Оптика. Строение атома./ В.Е.Иванов, В.А.Найденов, М.В.Беляков, Г.В.Селищев, Т.В.Широких: учебное пособие. Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2007. - 68 с.) задается 5 вопросов. Ряд вопросов, служащих ориентиром примерного содержания и уровня сложности вопросов по разным разделам дисциплины применительно к конкретным лабораторным работам, приведены ниже:

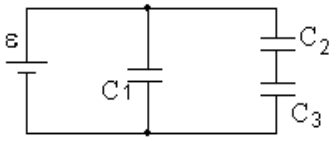
1. Определить работу сил трения в условиях опыта при $h_1 = 50$ см, $h_2 = 30$ см, $m = 0{,}10$ кг.

2. Сколько полных оборотов n_2 сделает маховик при подъеме груза на высоту $h_2 = 38$ см, если радиус шкива $r = 2{,}0$ см?

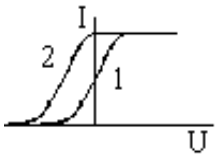
3. На каком из рисунков представлена зависимость скорости груза от времени в условиях опыта?



4. Найти угловую скорость цилиндра вращавшегося вокруг оси, если его момент инерции I = 10 кг м^2 , а кинетическая энергия равна 125 Дж.
5. Зависит ли момент инерции вращающегося твердого тела от его углового ускорения ?
6. Конденсаторы электроемкостями $C_1=C_0$, $C_2=C_3=2C_0$ соединены так, как показано на рисунке. Во сколько раз изменится электроемкость C схемы, если, не изменяя значений C_1 и C_3 увеличить значение C_2 в 1,5 раза? Во сколько раз изменится заряд q конденсатора C_2, если не отключая источник, увеличить значение C_2 в 1,5 раза?



7. Во время проведения эксперимента емкость конденсатора увеличилась в 2 раза, сопротивление уменьшилось в 2 раза. Как изменится время релаксации?
8. Для чего нужна магнитная подготовка образца?
9. На железном кольце, средний диаметр которого d=30 см и площадь поперечного сечения S=1,6 см^2 имеется обмотка 1, содержащая N_1=800 витков. Когда по этой обмотке пустили ток силой I=1,80 А, баллистический гальванометр, подключенный к обмотке 2 с N_2=12 витками, дал отброс, соответствующий прошедшему через его рамку заряду q=0,24 мКл. Сопротивление цепи гальванометра R=8,0 Ом. Используя полученную в лабораторной работе экспериментальную зависимость B(H), определите намагниченность кольца J .
10. Чему равна относительная ошибка ε (%) установки тока *i* = 7,5 мА, текущего через датчик Холла, на данной лабораторной установке?
11. Опишите устройство интерферометра Рэлея. Каково назначение коллиматора в интерферометре?
12. Длина волны в данной лабораторной работе определяется по формуле 45.4. измерение каких величин в работе вносит наибольшую погрешность в измерение длины волны?
13. Среднее значение спектральной плотности r_λ излучающего тела в инфракрасном диапазоне длин волн (1,0÷3,0 мкм) равно $1{,}5\cdot10^{11}$ Вт/м^3. Вычислите энергию, излучаемую в течение часа 10 см^2 поверхности тела в заданном диапазоне λ.
14. Два фотокатода освещаются одним и тем же источником света. Какой график зависимости I(U) соответствует фотокатоду с меньшей работой выхода? Поясните ответ.



15. Вычислить массу фотона, испускаемого при излучении атомом водорода спектральной линии H_β.

Полный ответ на три вопроса соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на четыре – продвинутому уровню; при полном ответе на пять вопросов – эталонному уровню). В противном случае уровень сформированности компетенции в рамках освоения дисциплины на данном этапе считается недостаточным и обучаемому в целях повышения уровня сформированности компетенции даются дополнительные задания в рамках конкретной лабораторной работы.

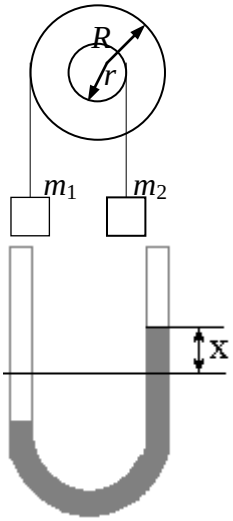
Уровень сформированности компетенций по итогам выполнения расчётного задания и после его проверки преподавателем оценивается по следующим критериям. При выполнении более 60% объёма задания уровень сформированности оценивается как пороговый; при освоении более 75% - как продвинутый; более 90% - как эталонный. В противном случае уровень сформирован-

ности компетенции в рамках данном формы обучения считается недостаточным и обучаемому в форме консультации поясняются недостатки выполненной работы и способы их устранения. Примеры возможных форм и содержаний расчётных заданий приведены ниже.

1. Расчетное задание (пример)

▪ Сосуд с жидкостью вращается вокруг вертикальной оси, делая n = 2,0 об/с. Поверхность жидкости имеет вид воронки. Чему равен угол наклона α поверхности жидкости к горизонту в точках, лежащих на расстоянии r = 5,0 см от оси вращения? Какова форма поверхности воронки?

▪ На ступенчатый вал, радиусы которого R = 0,3 м и r = 0,1 м, намотаны в противоположных направлениях нити, концам которых привязаны грузы одинаковой массы $m_1 = m_2$ = 1,0 кг. Пренебрегая трением в оси, определить ускорения грузов и натяжения нитей. Момент инерции вала J = 0,30 кг·м^2.



▪ Определить период колебаний столбика ртути в U - образной трубке при выведении его из положения равновесия. Площадь сечения трубки S = 0,30 см2, масса ртути m = 120 г.

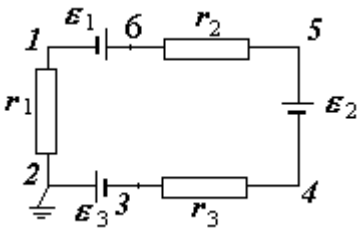
▪ В сферическом сосуде с внутренним диаметром d = 0,2 м находится m = 0,022 кг углекислого газа. До какой температуры можно нагреть сосуд, если его стенки выдерживают максимальное давление p = 0,5 МПа? Определите количество молекул в сосуде, среднюю кинетическую энергию движения одной молекулы и внутреннюю энергию газа для найденной температуры.

▪ Некоторое количество азота, заключенного в цилиндре под поршнем, бесконечно медленно переводят из состояния с параметрами v_1 и p_1 в состояние с параметрами $v_2 = v_1/3$, $p_2 = 4p_1$. На графике зависимости давления газа от объема процесс изображается прямой линией. Определить: а) изменение внутренней энергии газа; б) работу, совершаемую над газом; в) выделяется ли в этом процессе теплота или газ поглощает теплоту.

▪ Две большие параллельные пластины заряжены одноименным электричеством с плотностью σ_1 = 1,0 мкКл/м^2 и σ_2 = 2,0 мкКл/м^2 соответственно. Расстояние между ними d = 1,0 см. Между пластинами вплотную к ним вставлена парафиновая плоскопараллельная пластина с диэлектрической проницаемостью ε = 2,0. Определите разность потенциалов U между пластинами.

▪ Определить ёмкость плоского конденсатора с двумя слоями диэлектриков: фарфора (ε_1 = 5,0) толщиной d_1 = 2,0 мм и эбонита (ε_2 = 3,0) толщиной d_2 = 1,5, если площадь пластин s = 100 см^2. Граница диэлектрика: а) параллельна обкладкам; б) перпендикулярна обкладкам.

▪ Определить ток в цепи и потенциалы точек 1, 3, 4, 5 и 6 для схемы, если ε_1 = 30 В, ε_2 = 12 В, ε_3 = 6,0 В, r_1 = 2,0 Ом, r_2 = 4,0 Ом, r_3 = 6,0 Ом и φ_2 = 0. Чему равно напряжение U, действующее на участке 4 - 2 - 1 и на участке 1 - 5 - 4? Полученный результат сравнить с разностью потенциалов между точками 1 - 4.



2. Расчетное задание (пример)

Шар радиуса R имеет положительный заряд, объемная

плотность которого зависит от расстояния r до его центра по закону $\rho = \rho_0\left[1-\left(\frac{r}{R}\right)^n\right]$, где ρ_0 и n – постоянные величины. Значения постоянных ρ_0 , R и n приведены в таблице 1.

I. Полагая диэлектрическую проницаемость шара и окружающего пространства равной единице, найти:

1) заряд шара q;

2) напряженность электрического поля E внутри и вне шара как функцию расстояния $\frac{r}{R}$;

3) максимальную напряженность поля $E_м$;

4) потенциал φ_0 в центре шара;

5) используя связь потенциала с напряжённостью поля, вычислить потенциал φ электрического поля внутри и вне шара как функцию $\frac{r}{R}$;

6) записать выражение для разности потенциалов $\varphi_0 - \varphi_R$.

II. Построить графики зависимостей $\rho=\rho(\frac{r}{R})$, $E=E(\frac{r}{R})$ и $\varphi=\varphi(\frac{r}{R})$ в интервале $0 < \frac{r}{R} < 2$.

Графики представить на одном и том же листе в одних и тех же координатах ($\frac{r}{R}$,φ).

III Рассмотреть частный случай $n\to\infty$, построить соответствующие графики и сравнить с результатами выполнения расчетного задания.

IV. Пользуясь графиками из п.п. II- III, в разделе “Выводы” расчётного задания описать поведение полученных зависимостей.

№ варианта	R, см	ρ_0, мкКл · м$^{-3}$	n	№ варианта	R, см	ρ_0, мкКл · м$^{-3}$	n
1	10,0	1,50	1	16	15,0	0,90	2
2	11,0	1,20	1	17	16,0	0,800	2
3	12,0	1,00	1	18	17,0	0,680	2
4	13,0	0,900	1	19	18,0	0,590	2
5	14,0	0,800	1	20	19,0	0,520	2
6	15,0	0,670	1	21	20,0	0,450	0.5
7	16,0	0,590	1	22	19,0	0,475	0.5
8	17,0	0,520	1	23	18,0	0,500	0.5
9	18,0	0,460	1	24	17,0	0,525	0.5
10	19,0	0,420	1	25	16,0	0,550	0.5
11	10,0	1,40	2	26	15,0	0,575	0.5
12	11,0	1,30	2	27	14,0	0,600	0.5
13	12,0	1,20	2	28	13,0	0,625	0.5
14	13,0	1,10	2	29	12,0	0,650	0.5
15	14,0	1,00	2	30	11,0	0,675	0.5

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» и при устных опросах в процессе выполнения заданий.

Способность формулировать при устном ответе основные физические законы, определять тип поставленной задачи, проводить простейший анализ задачи и намечать возможные пути ре-

шения соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение к пороговому - способность самостоятельно использовать физические законы и принципы для решения поставленной задачи соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому способен правильно оценивать достоверность полученных результатов и границ их применимости соответствует эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной и итоговой аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен во втором году обучения, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен по дисциплине «Физика» проводится в письменной или устной формах.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплины (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

<u>В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносится оценка экзамена по дисциплине за третий год обучения</u>.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной:

1. Груз падает с высоты h=3.10 м с начальной скоростью Vo=10 м/с и углубляется в землю на S=0,15м. Определить среднюю силу сопротивления почвы. Масса груза m=1,5 кг. Сопротивление воздуха не учитывать.

2. При 50 об/мин кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг оси, равна 360 Дж. Какой вращающийся момент следует приложить к этому тела, чтобы в течение 0,1 мин увеличить число оборотов вдвое?

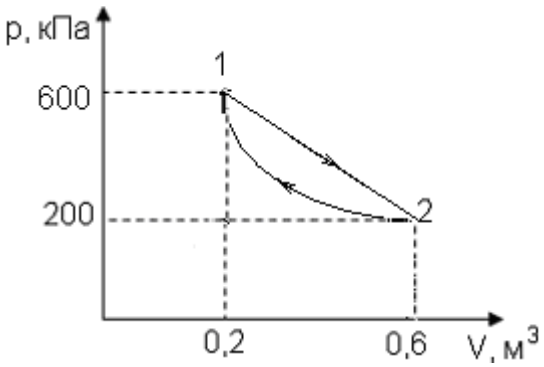
3.Горизонтальная платформа радиусом R и массой 100 кг вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы, делая 10 об/мин. Человек массой 60 кг стоит при этом на краю платформы. С какой скоростью начнет вращаться платформа, если человек перейдет от края платформы к ее центру? Считать платформу круглым однородным диском, а человека - точечной массой.

4. Из шахты глубиной h=600 м поднимают клеть массой m_1=3,0 т на канате, каждый метр которого имеет массу m=1,5 кг. Какая работа А совершается при поднятии клети на поверхность Земли? Каков коэффициент полезного действия η подъемного устройства?

5. В резервуар закачан газ. Плотность газа ρ = 15 кг/м^3, молярная масса газа М= 0,024кг/моль, температура Т=400 К. Определить давление газа в резервуаре. Универсальная газовая постоянная R =8,3 Дж/(моль К).

6. На рис. представлен цикл с идеальным газом. Вычислить работу газа за цикл. 2-1 – изотерма

7. Запишите первый закон термодинамики для адиабатного процесса и формулы для вычисления входящих в него величин.



8. Молярная теплоёмкость газа, молярная масса которого М = 0,064 кг/моль, равна 33 Дж/(моль К). Определить удельную теплоёмкость газа.

9. Электрон, обладавший кинетической энергией Т=10 эВ, влетел в однородное электрическое поле в направлении силовых линий поля. Какой скоростью будет обладать электрон, пройдя в этом поле разность потенциалов U=8 В?

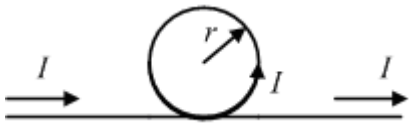
10. Две параллельные заряженные плоскости, поверхностные плотности заряда которых $\sigma_1 = 2\text{мкКл/м}^2$ и $\sigma_2 = 0{,}8\text{мкКл/м}^2$, находятся на расстоянии d=0,6 см друг от друга. Определить разность потенциалов U между плоскостями.

11. Электрон с энергией *T*=400 эВ (в бесконечности) движется вдоль силовой линии по направлению к поверхности металлической заряженной сферы радиусом *R*=10 см. Определить минимальное расстояние *a*, на которое приблизится электрон к поверхности сферы, если заряд ее *Q*= - 10 нКл.

12. Плоский конденсатор с площадью пластин S=200 см^2 каждая заряжен до разности потенциалов U=2 кВ. Расстояние между пластинами d=2 см. Диэлектрик – стекло. Определить энергию W поля конденсатора и плотность энергии w поля.

13. Внешнее сопротивление цепи в η раз больше внутреннего сопротивления источника. Найти отношение разности потенциалов на клеммах источника к его Э.Д.С.

14. Прямой бесконечный проводник имеет круговую петлю радиусом r = 10 см. Определить индукцию магнитного поля в центре петли при токе в проводнике I = 12 А.



15. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов U= 400 В, влетает в однородное магнитное поле с индукцией B=1,5 мТл перпендикулярно линиям поля. Определить радиус кривизны r траектории и частоту обращения ν электрона в магнитном поле.

16. Прямой проводник длиной l=40 см движется в однородном магнитном поле со скоростью v = 5 м/с перпендикулярно линиям индукции. Найти индукцию магнитного поля B, если возникающая при этом разность потенциалов между концами проводника U = 0,6 В.

17. Колебательный контур имеет индуктивность L=1,6 мГн, электроёмкость C = 0,04 мкФ и максимальное напряжение на зажимах $U_{макс}$=200 В. Определить максимальную силу тока $I_{макс}$ в контуре. Сопротивление контура ничтожно мало.

18. Для «просветления» стеклянного объектива на его поверхность нанесена тонкая прозрачная плёнка (n = 1,3). При какой наименьшей толщине ее произойдет максимальное ослабление отраженного света, длина волны которого λ = 0,6 мкм? Считать, что лучи падают нормально к поверхности объектива.

19. Нормально к плоскости щели падает параллельный пучок монохроматического света (λ= 546 нм). Определить ширину щели, если первая светлая полоса (считая от центральной светлой области) дифракционной картины наблюдается под углом φ = 2,0° к первоначальному направлении лучей.

20. На щель шириной 10 мкм падает нормально пучок монохроматического света (λ = 577 нм). Под какими углами к первоначальному направлению наблюдаются максимумы первого, второго и третьего порядков?

21. Анализатор в 2 раза уменьшает интенсивность света, приходящего к нему от поляризатора. Определить угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора. Потерями интенсивности света в анализаторе пренебречь.

22. Угол падения луча на поверхность жидкости 50° . Отраженный луч максимально поляризован. Определить угол преломления.

23. Пренебрегая потерями тепла на теплопроводность и конвекцию, подсчитать мощность электрического тока, необходимую для накаливания нити диаметром 1мм и длиной 20 см до температуры 1750 К. Считать, что нить излучает как абсолютно черное тело.

24. Температура поверхности некоторых звёзд, называемых «белыми карликами», порядка T = 10 кК. В каком участке спектра лежит максимум излучения такой поверхности?

25. С какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его кинетическая энергия была равна энергии фотона с длиной волны λ_1 = 520 нм? При какой скорости электрона его импульс совпадает с импульсом фотона с λ_2 = 3 пм?

Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной

(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. Скорость тела при его движении изменяется по закону $v = d + bt + ct^3/3$, где d, b, c – постоянные величины, t – время. Определите закон изменения со временем среднего ускорения тела a.
2. Как изменится потенциальная энергия упругодеформированного тела при уменьшении его деформации в 2 раза?

3. Чему равен момент инерции материальной точки массой 1 кг, движущейся со скоростью 2 м/с, относительно оси вращения, находящейся на расстоянии 3 м от нее?
4. Чему равен момент импульса пули массой 10 г, движущейся со скоростью 500 м/с, относительно точки, отстоящей на расстоянии 2 м от направления движения пули?
5. Два одноименных точечных заряда равны по величине. Что изменится во взаимодействии зарядов, если знак одного из них сменить на противоположный?
6. Как должна быть расположена в однородном электрическом поле небольшая площадка, чтобы поток вектора напряженности через нее был максимален.
7. Во время проведения эксперимента емкость конденсатора увеличилась в 2 раза, сопротивление уменьшилось в 2 раза. Как изменится время релаксации?
8. Для чего нужна магнитная подготовка образца?
9. На железном кольце, средний диаметр которого d=30 см и площадь поперечного сечения S=1,6 см^2 имеется обмотка 1, содержащая N_1=800 витков. Когда по этой обмотке пустили ток силой I=1,80 А, баллистический гальванометр, подключенный к обмотке 2 с N_2=12 витками, дал отброс, соответствующий прошедшему через его рамку заряду q=0,24 мКл. Сопротивление цепи гальванометра R=8,0 Ом. Используя полученную в лабораторной работе экспериментальную зависимость B(H), определите намагниченность кольца J .
10. Чему равна относительная ошибка ε (%) установки тока *i* = 7,5 мА, текущего через датчик Холла, на данной лабораторной установке?
11. Зависит ли емкость конденсатора: а) от заряда обкладок; б) от разности потенциалов между обкладками; в) от диэлектрической проницаемости материала между обкладками; г) от площади обкладок; д) от ширины зазора?
12. Плоский конденсатор подключен к источнику э.д.с. Как изменится энергия конденсатора при уменьшении расстояния между его пластинами в 2 раза?
13. Какой вид имеет соотношение неопределенностей для координад и импульса
14. Сколько квантов с различной энергией могут испускать атомы водорода, находящиеся в четвертом возбужденном состоянии? (Основное состояние считать первым).
15. Вычислить массу фотона, испускаемого при излучении атомом водорода спектральной линии H_β.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

Первый вопрос в экзаменационном билете студента – вопрос по лекционном материалу (вопр.1-37). Второй вопрос – задача на тему, близкую к разбираемым на практических занятиях и в процессе выполнения расчетных заданий (задачи аналогичны приведенным выше).

1. Закон Био - Савара -Лапласа. Принцип суперпозиции. Расчет магнитного поля бесконечной равномерно заряженной нити и кругового тока с использованием принципа суперпозиции.

2. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Вихревой характер магнитного поля.

3. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле.

4. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура. Сила и момент силы, действующие на контур в магнитном поле.

5. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Потокосцепление.

6. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея-Максвелла для электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле и его связь с переменным магнитным.

7. Явление самоиндукции. Индуктивность. Расчет индуктивности тороида и соленоида.

8. Энергия контура с током в магнитном поле.

9. Интерференция световых волн.Способы наблюдения интерференции света. Интерферометр Майкельсона.

10. Расчет интерференционной картины от двух источников. Условие интерференционных максимумов и минимумов

11. Интерференция в тонких пленках. Просветление оптики.

12. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.

13. Дифракция на щели, дифракционные максимумы и минимумы.

14. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэгга. Рентгеноструктурный анализ.

15. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

16. Фотоны. Масса и импульс фотона.

17. Взаимодействие света с веществом. Поглощение и рассеяние света. Спектры поглощения.

18. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.

19. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.

20. Взаимодействие света с веществом. Нормальная и аномальная дисперсия. Классическая электронная теория дисперсии.

21. Искусственная оптическая анизотропия.

22. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.

23. Спектр излучения абсолютно черного тела. Формула Вина. Формула Релея-Джинса. Квантовая гипотеза и формула Планка.

24. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна.

25. Формула де-Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма свойств вещества.

26. Соотношение неопределенностей.

27. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Физический смысл волн де-Бройля.

28. Частица в потенциальном ящике. Квантование энергии.

29. Туннельный эффект.

30. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике.

31. Атом водорода в квантовой механике. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.

32. Заряд, масса и размеры атомных ядер. Нуклоны. Зарядовое и массовое числа.

33. Понятие о свойствах и природе ядерных сил. Мезоны.

34. Дефект массы и энергия связи ядра.

35. Радиоактивность. Ядерные реакции и законы сохранения.

36. Реакции деления ядра на примере урана и плутония. Цепная реакция деления. Критическая масса. Понятие о ядерной энергетике.

37. Термоядерные реакции синтеза.

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

а) основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т1. Механика [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-352 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=704

2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т2. Электричество и магнетизм [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-343 с. – Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=705

3. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т3. Молекулярная физика и термодинамика [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-209 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=706

4. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т4. Волны. Оптика [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-252 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=707

5. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт. Т5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика трердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [электронный ресурс]: Учебное пособие. 5-е изд., испр. –СПб.: Издательство «Лань», 2011.-369 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=708

б) дополнительная литература

1. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М.: Высш.школа. 2001 -380 с.

2. Трофимова Т.И. Курс физики. М. Высш. школа. 2008– 506 с.

3. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.1. Механика. Молекулярная физика. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=509

4. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 468 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=347

5. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 303 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=349

6. Иванов В.Е., Селищев Г.В., Широких Т.В. Задачи по физическим основам механики[Текст]: учебно-методическое пособие. Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2008. - 35 с.

7. Иванов В.Е., Селищев Г.В., Широких Т.В. Задачи по физическим основам молекулярно-кинетической теории и термодинамики [Текст]: сборник задач. Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2008. - 22 с.

8. Аршиненко И.А., Иванов В.Е., Найдёнов В.А., Селищев Г.В., Широких Т.В. Задачи по физическим основам электромагнетизма [Текст]: сборник задач. Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2008. - 22 с.

9. Селищев Г.В., Иванов В.Е., Панченко С.В., Широких Т.В., Беляков М.В. Практические задания по оптике [Текст]: учебное пособие. Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2010. - 92 с.

10. Физический практикум. Механика и молекулярная физика. В.Е.Иванов, В.Г.Козлов, В.А.Найденов, Г.В.Селищев / : учебное пособие под ред. проф. А.Ф.Богатырева. Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2007. - 56 с.

11. Аршиненко И.А. Описания лабораторных работ по физике и методические указания к ним. Электричество и магнетизм.: учебно-методическая разработка/И.А. Аршиненко, В.Е. Иванов, В.А. Найденов, Г.В. Селищев.- Смоленский филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)», 2009.- 76 с.

12. Физический практикум. Оптика. Строение атома./ В.Е.Иванов, В.А.Найденов, М.В.Беляков, Г.В.Селищев, Т.В.Широких: учебное пособие. Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2011. - 68 с.

13. Широких Т.В. Сборник тестовых заданий по физике: учебно-практическое издание/Широких Т.В., Иванов В.Е., Селищев Г.В., Найденов В.А., Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2009, - 88 с.

14. Селищев Г.В. Атомная и ядерная физика. : сборник заданий/Селищев Г.В., Широких Т.В., Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2013, - 40 с.

15. Селищев Г.В. Физические измерения и их обработка. Методические рекомендации/ Селищев Г.В.,Богатырев А.Ф., Иванов В.Е., Широких Т.В.- Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2014.- 40 с.

16. Селищев Г.В. Вопросы и задания к лабораторным работам по физике. Часть1./Г.В.Селищев, Т.В.Широких/Под ред. А.Ф. Богатырева: Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2007.- 39 с.

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

1. ГСССД 237-2008. Таблицы стандартных справочных данных. Фундаментальные физические константы. Режим доступа: www.docs.cntd/ru/document/1200100402/
2. ГОСТ 8.417-2002 ГСИ. Единицы величин. Режим доступа: www.fsetan.ru/library/doc/gost-8417-2002/
3. Справочный материал по физике. Табличные данные. Режим доступа: www.fizportal.ru/help/
4. Журнал «Успехи физических наук». Режим доступа http://www.ufn/ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает во 2-м семестре лекции 1 час в неделю, практические занятия 1 час в неделю, выполнение расчётно-графического задания и 9 четырехчасовых лабораторных работ. Изучение курса завершается промежуточным экзаменом.

Дисциплина предусматривает в 3-м семестре лекции 2 часа в неделю, практические занятия 1 час в неделю, выполнение расчётно-графического задания и 9 четырехчасовых лабораторных работ. Изучение курса завершается итоговым экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть общеобразовательной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, оп-

ределяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа упражнения - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой научного мышления и грамотной речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют удостовериться в правильности ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют овладению терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим занятиям студентм необходимо выполнить домашнее задание в виде нескольких конкретных задач; просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по теме следующего практического занятия.

Лабораторные работы составляют важную часть общеобразовательной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат проверки в рабочем журнале.

Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену необходимо изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту в основном библиотекой.

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

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование *систем* мультимедиа.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной учебной доской, мелом.

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в учебных лаб.№№ А214, А219 – Лаборатории механики и молекулярной физики; А201, А217 – Лаборатории электричества и магнетизма; А215 – Лаборатории оптики и атомной физики.

Автор: В.Е. Иванов
кандидат технических наук, доцент

Зав. кафедрой физики
кандидат технических наук, доцент Т.В. Широких

Зав. кафедрой ТМО
кандидат технических наук, доцент М.В. Гончаров

Программа одобрена на заседании кафедры физики от 29.08.2016 года, протокол № 1 и на заседании кафедры ТМО от 30.08.2016 года, протокол №1

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулиро-ванных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

.