

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Физика

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. 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
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Рамазанов Ф.Ф. (Кафедра физики НИ, Отделение информационных технологий и энергетических систем), FFRamazanov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-5	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-2	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики.

Должен уметь:

применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.

Должен владеть:

современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.8 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Технология машиностроения)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы) на 360 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 311 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 13 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре; экзамен в 4 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы кинематики. Основы динамики. Работа.					

Энергия.

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Законы сохранения в механике. Динамика твёрдого тела.	3	2	1	2	30
3.	Тема 3. Элементы релятивистской механики. Механические колебания и волны.	3	2	1	2	34
4.	Тема 4. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Явления переноса.	3	2	1	0	30
5.	Тема 5. Тепловые процессы. I начало термодинамики. Круговые процессы (циклы). Тепловые двигатели. II начало термодинамики. Реальные газы.	3	2	2	2	30
6.	Тема 6. Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в веществе.	4	1	1	1	20
7.	Тема 7. Постоянный электрический ток. Классическая теория электропроводности металлов. Электрические токи в различных средах.	4	0	1	1	23
8.	Тема 8. Явление магнетизма. Магнитное поле в вакууме. Явления электромагнитной индукции и самоиндукции. Магнитное поле в веществе.	4	0	1	0	24
9.	Тема 9. Элементы теории электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика.	4	1	0	1	21
10.	Тема 10. Квантовая оптика. Волновые свойства микрочастиц. Элементы квантовой механики. Основные законы микромира.	4	0	1	1	29
11.	Тема 11. Элементы физики твёрдого тела. Поглощение света. Лазеры.	4	0	1	1	20
12.	Тема 12. Фундаментальные взаимодействия и частицы. Физика атома и атомного ядра.	4	0	1	1	20
	Итого		12	12	12	311

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основы кинематики. Основы динамики. Работа. Энергия.

Кинематика поступательного движения.. Кинематика вращательного движения. Масса тела как мера инертности. Импульс тела - основная характеристика поступательного движения. Сила как мера воздействия одних тел на другие. Центр масс, закон движения центра масс. Механическая работа. Консервативные силы. Потенциальная и кинетическая энергии. Связь между силой и потенциальной энергией.

Тема 2. Законы сохранения в механике. Динамика твёрдого тела.

Законы сохранения в механике: импульса, механической энергии, момента импульса. Динамика твёрдого тела. Кинетическая энергия вращения. Момент инерции материальной точки и тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера. Момент силы относительно неподвижной точки и оси. Момент импульса относительно неподвижной точки и оси. Основное уравнения динамики вращательного движения твёрдого тела.

Тема 3. Элементы релятивистской механики. Механические колебания и волны.

Принцип относительности. Преобразования координат и времени Лоренца. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Следствия из СТО: относительность длины, времени, одновременности. Релятивистский импульс, основное уравнение динамики СТО, связь между массой тела и энергией. Принцип эквивалентности. Элементы общей теории относительности. Влияние гравитации на пространство и время.

Механические колебания и волны. Математический, пружинный и физический маятники. Свободные незатухающие гармонические колебания, затухающие гармонические колебания, их характеристики: коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, время релаксации. Вынужденные колебания. Резонанс. Аperiodический процесс. Механические плоские, поперечные и продольные волны. Их характеристики.

Тема 4. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Явления переноса.

Основные положения молекулярно-кинетической теории идеальных газов (МКТ). Размеры и массы атомов и молекул. Количество вещества. Термодинамические параметры: давление, температура, объем. Основное уравнение МКТ идеального газа для давления и энергии. Физический смысл температуры. Уравнение состояния идеального газа.

Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул. Явление переноса тепла - теплопроводность. Диффузия - перенос вещества. Перенос импульса направленного движения - внутреннее трение. Распределение молекул идеального газа по скоростям теплового движения - распределение Максвелла. Барометрическая формула. Распределение молекул идеального газа в силовом поле по энергиям - распределение Больцмана.

Тема 5. Тепловые процессы. I начало термодинамики. Круговые процессы (циклы). Тепловые двигатели. II начало термодинамики. Реальные газы.

Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при различных изопроцессах. Теплота. I начало термодинамики - закон сохранения энергии при тепловых процессах. Применение I начала к различным изопроцессам. Теплоёмкость идеального газа. Степени свободы молекул. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропический процесс.

Круговой процесс (цикл). Тепловая машина. Холодильная машина. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Необратимые процессы. Энтропия как мера хаоса в термодинамической системе и как мера обесценивания запасенной энергии. II начало термодинамики. Связь энтропии и термодинамической вероятности. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.

Тема 6. Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в веществе.

Электрический заряд как мера электростатического взаимодействия. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля, связь между ними. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Электрическое поле заряженной плоскости, сферы, нити. Электрическое поле в конденсаторе и в проводнике.

Электрический диполь как модель молекулы вещества. Дипольный электрический момент. Диэлектрики. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектрика. Поляризованность и электростатическая индукция как характеристики электрического поля в веществе. Теорема Гаусса для поля в веществе. Емкость конденсатора. Плоский, цилиндрический и сферический конденсаторы.

Тема 7. Постоянный электрический ток. Классическая теория электропроводности металлов. Электрические токи в различных средах.

Скалярная и векторная характеристики электрического тока: сила и плотность тока. Электродвижущая сила (эдс) источника тока. Напряжение (падение напряжения) на участке проводника. Закон Ома для однородного и неоднородного участков в интегральной форме. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Соединение резисторов и конденсаторов. Правила Кирхгофа.

Рассмотрение проводимости металлов с помощью модели "электронного газа" для свободных электронов. Классическая теория Друде-Лоренца для токов в металле. Её достоинства и недостатки. Связь между электропроводностью и теплопроводностью металлов. Закон Видемана-Франца. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. Электрические токи в жидкостях, газах, в вакууме.

Тема 8. Явление магнетизма. Магнитное поле в вакууме. Явления электромагнитной индукции и самоиндукции. Магнитное поле в веществе.

Магнитное поле. Его основная характеристика - индукция магнитного поля. Воздействие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Магнитный момент контура с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле, создаваемое круговым проводом с током, прямолинейным проводником с током. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме. Работа магнитного поля. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции М. Фарадея. Правило Ленца. Способы возбуждения эдс индукции. Самоиндукция. Расчет индуктивности тороида и соленоида с помощью теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции.

Тема 9. Элементы теории электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика.

Возбуждение вихревого магнитного поля переменным электрическим полем. Ток смещения. Возбуждение вихревого электрического поля переменным магнитным полем. Четыре уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Их физический смысл - обобщенный закон электромагнитной индукции, обобщенная теорема о циркуляции вектора электростатической индукции, обобщенные законы Кулона и Био-Савара-Лапласа. Материальные уравнения, учитывающие свойства среды. Электрический колебательный контур. Основные элементы - электрический резистор, конденсатор, катушка индуктивности. Дифференциальное уравнение электромагнитных колебаний. Незатухающие колебания. Затухающие колебания. Вынужденные электрические колебания. Резонанс токов. Резонанс напряжений. Волновое уравнение для вектора напряженности электрического поля. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Условия наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля (сферических волн) на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера (плоских волн) на щели и дифракционной решетке. Условия дифракционных максимумов и минимумов освещенности. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа - Брэгга. Естественный свет как электромагнитная волна. Поляризация света. Степень поляризации света. Получение поляризованного света с помощью поляризатора. Закон Малюса. Поляризация света при отражении от поверхности. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Эффекты фотоупругости, Керра и Коттона-Мутона. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии.

Тема 10. Квантовая оптика. Волновые свойства микрочастиц. Элементы квантовой механики. Основные законы микромира.

Светимость, испускательная и поглощательная способности тела. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Идея квантования и формула М.Планка. Фотоэлектрический эффект. Уравнение А.Эйнштейна для объяснения законов фотоэффекта. Фотоны. Рассеяние света на свободном электроны. Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза Луи де Бройля о волновых свойствах микрочастиц. Экспериментальное подтверждение волновых свойств микрочастиц. Соотношения неопределенностей В. Гейзенберга для канонически сопряженных величин - координаты и соответствующей компоненты импульса, энергии частицы и времени. Волновая функция и ее физический смысл - как проявление фундаментального принципа причинности - вероятностного детерминизма. Частичцы. Чисто квантовый эффект - прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Квантовый линейный гармонический осциллятор - как модель атома в кристаллической решетке или атома в молекуле. Квантование энергии квантового осциллятора. Характеристики магнитного поля в веществе - намагниченность и напряженность. Теорема о циркуляции вектора напряженности. Природа магнетизма: диамагнетики и парамагнетики. Ферромагнетики. Поведение ферромагнетиков в магнитном поле. Явление гистерезиса. Остаточная магнитная индукция. Коэрцитивная сила. Энергия магнитного поля.

Тема 11. Элементы физики твердого тела. Поглощение света. Лазеры.

Элементы зонной теории твердого тела. Образование энергетических зон при формировании кристалла. Разрешенные и запрещенные зоны. Свободные и валентные зоны и зоны проводимости. Изоляторы, полупроводники и проводники с точки зрения зонной теории. Электронная и дырочная проводимости. Доноры и акцепторы. p-n - переход. Поглощение света при прохождении им вещества. Закон Бугера-Ламберта. Спонтанное и вынужденное излучения света. Лазеры, условия их работы, характеристики лазерного излучения.

Тема 12. Фундаментальные взаимодействия и частицы. Физика атома и атомного ядра.

Явления, подтверждающие сложное строение атома. Спектральные закономерности в линейчатых спектрах атомарных газов. Обобщенная формула Бальмера. Модель атома Э. Резерфорда. Постулаты Н.Бора для атома водорода. Подтверждение дискретности энергий атомарных уровней. Опыт Франка и Герца. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Два основных класса фундаментальных частиц - фермионы (частицы вещества) и бозоны (переносчики взаимодействия). Принцип Паули для фермионов. Распределение электронов на энергетических уровнях атома. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Атомное ядро. Состав и масса ядер. Нуклоны: протоны и нейтроны. Четыре фундаментальных взаимодействия гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое и частицы-переносчики - гравитоны, фотоны, глюоны и промежуточный векторный бозон, соответственно. Ядерные силы и их свойства. Ядерные реакции. Энергия связи ядра. Радиоактивность, ее характеристики. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных процессов: альфа-, бета- и гамма-распады, К-захват. Элементарные частицы. Заряды и законы сохранения. Античастицы. Понятие о кварках.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Иродов И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / И. Е. Иродов. - Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 431 с. - ISBN 978-5-9963-1016-6 - <http://znanium.com/bookread2.php?book=443435>.

Савельев И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебник в 3 томах / И. В. Савельев. ? Санкт-Петербург: Лань, 2011. - Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. ? 496 с. ? ISBN 978-5-8114-0631-9. - <http://e.lanbook.com/view/book/2039>

Савельев И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебник: в 3 томах / И. В. Савельев. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - Т.1: Механика. Молекулярная физика. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-0630-2. - <http://e.lanbook.com/view/book/2038>

Савельев И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебник в 3 томах / И. В. Савельев. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. - 318 с. - ISBN 978-5-8114-0632-6. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2040

Юнусов Н.Б., Страшинский Ч.С. Физика. Часть 2. Электростатика. Электрический ток. Электродинамика. Электронный образовательный ресурс. НЧИ КФУ:2017 - https://kpfu.ru/publication?p_id=171316

Юнусов Н.Б. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика, термодинамика. Электронный образовательный ресурс. НЧИ КФУ: 2017. - https://kpfu.ru/publication?p_id=171314

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Письменное домашнее задание	ОК-5 , ОПК-2	1. Основы кинематики. Основы динамики. Работа. Энергия. 2. Законы сохранения в механике. Динамика твёрдого тела. 3. Элементы релятивистской механики. Механические колебания и волны. 4. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Явления переноса. 5. Тепловые процессы. I начало термодинамики. Круговые процессы (циклы). Тепловые двигатели. II начало термодинамики. Реальные газы.
2	Устный опрос	ОК-5 , ОПК-2	1. Основы кинематики. Основы динамики. Работа. Энергия. 2. Законы сохранения в механике. Динамика твёрдого тела. 3. Элементы релятивистской механики. Механические колебания и волны. 4. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Явления переноса. 5. Тепловые процессы. I начало термодинамики. Круговые процессы (циклы). Тепловые двигатели. II начало термодинамики. Реальные газы.
3	Лабораторные работы	ОК-5 , ОПК-2	1. Основы кинематики. Основы динамики. Работа. Энергия. 2. Законы сохранения в механике. Динамика твёрдого тела. 3. Элементы релятивистской механики. Механические колебания и волны. 4. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Явления переноса. 5. Тепловые процессы. I начало термодинамики. Круговые процессы (циклы). Тепловые двигатели. II начало термодинамики. Реальные газы.
	Зачет	ОК-5, ОПК-2	
Семестр 4			

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Текущий контроль		
1	Письменное домашнее задание	ОК-5 , ОПК-2	6. Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в веществе. 7. Постоянный электрический ток. Классическая теория электропроводности металлов. Электрические токи в различных средах. 8. Явление магнетизма. Магнитное поле в вакууме. Явления электромагнитной индукции и самоиндукции. Магнитное поле в веществе. 9. Элементы теории электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика. 10. Квантовая оптика. Волновые свойства микрочастиц. Элементы квантовой механики. Основные законы микромира. 11. Элементы физики твердого тела. Поглощение света. Лазеры. 12. Фундаментальные взаимодействия и частицы. Физика атома и атомного ядра.
2	Устный опрос	ОК-5 , ОПК-2	6. Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в веществе. 7. Постоянный электрический ток. Классическая теория электропроводности металлов. Электрические токи в различных средах. 8. Явление магнетизма. Магнитное поле в вакууме. Явления электромагнитной индукции и самоиндукции. Магнитное поле в веществе. 9. Элементы теории электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика. 10. Квантовая оптика. Волновые свойства микрочастиц. Элементы квантовой механики. Основные законы микромира. 11. Элементы физики твердого тела. Поглощение света. Лазеры. 12. Фундаментальные взаимодействия и частицы. Физика атома и атомного ядра.
3	Лабораторные работы	ОК-5 , ОПК-2	6. Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в веществе. 7. Постоянный электрический ток. Классическая теория электропроводности металлов. Электрические токи в различных средах. 8. Явление магнетизма. Магнитное поле в вакууме. Явления электромагнитной индукции и самоиндукции. Магнитное поле в веществе. 9. Элементы теории электромагнитного поля. Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика. 10. Квантовая оптика. Волновые свойства микрочастиц. Элементы квантовой механики. Основные законы микромира. 11. Элементы физики твердого тела. Поглощение света. Лазеры. 12. Фундаментальные взаимодействия и частицы. Физика атома и атомного ядра.
	Экзамен	ОК-5, ОПК-2	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 3					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
Семестр 4					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 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

Семестр 3

Текущий контроль

1. Письменное домашнее задание

Темы 1, 2, 3, 4, 5

1. В некоторой точке траектории движения материальной точки заданы радиус кривизны $R=62$ см и скорость $u=5,1$ м/с. Найти величину нормального ускорения a_n (в м/с²)).
2. Материальная точка массой $m=0,5$ кг движется со скоростью $u = 2,2$ м/с. Найти импульс тела p (в кг•м/с).
3. Тело массой $m=3$ кг при свободном падении с высоты $h=0,15$ км в момент удара о Землю имело кинетическую энергию $T=2,5$ кДж. Найти работу силы сопротивления воздуха $A_{сопр.}$ (в Дж).
4. Момент инерции тела массой $m=1,5$ кг относительно оси CO , проходящей через центр масс, равен $I_0=5,6$ кг•м². Найти момент инерции этого тела относительно оси AO , параллельной оси CO и находящейся от нее на расстоянии $d=0,1$ м (в кг•м²)).
5. Найти релятивистский импульс частицы (в кг•м/с), летящей со скоростью $u = 0,95 \cdot c$. Масса частицы равна $m=2,5 \cdot 10^{-8}$ кг. (c - скорость света в вакууме)
6. Уравнение бегущей волны имеет вид: $\xi=A_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - k \cdot x + \alpha)$.
Найти длину волны λ (в м). ($k=0,228$ м⁻¹)).
7. Найти объем (в м³)) $v = 0,5$ молей идеального газа при нормальных условиях ($p_0=1,013 \cdot 10^5$ Па, $T_0=273,15$ К).
8. Вдоль оси x плотность изменяется по закону $\rho = a \cdot x$. Какая масса вещества m (в кг) переносится через площадку $\Delta S= 0,013$ м², расположенную перпендикулярно оси x , за время $\Delta t = 2,3$ с при коэффициенте диффузии $D= 12,3 \cdot 10^{-6}$ м²/с. ($a=0,036$ кг/м⁴)).
9. При сообщении газу количества теплоты $Q=4,25$ кДж внутренняя энергия газа увеличилась на $\Delta U=3,24$ кДж. Найти работу газа A (в кДж)
10. Груз массой $m=5$ кг на пружине совершает затухающие колебания, дифференциальное уравнение которых имеет вид: $x''+2\delta \cdot x'+A(2) \cdot x=0$. Найти коэффициент сопротивления среды r (в кг/с). ($\delta=2,1(1/с)$)).

2. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5

1. Кинематика материальной точки

2. Динамика материальной точки
3. Механическая работа и энергия
4. Механика твердого тела
5. Релятивистская механика
6. МКТ идеального газа
7. Явления переноса
8. Основы термодинамики
9. Механические колебания
10. Механические волны

3. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3, 4, 5

Работа 1.1. Обработка результатов измерений

ВАРИАНТ ♦ 1

В одинаковых условиях на приборе с пределом допускаемой абсолютной погрешности δ проведено пять прямых измерений некоторой физической величины x (например времени, массы, размеров, силы тока и др.). При доверительной вероятности измерений $\alpha = 0,95$

НАЙТИ:

- 1) среднее значение измеряемой величины
- 2) абсолютную погрешность первого измерения Δx_1
- 3) абсолютную погрешность второго измерения Δx_2
- 4) абсолютную погрешность третьего измерения Δx_3
- 5) абсолютную погрешность четвертого измерения Δx_4
- 6) абсолютную погрешность пятого измерения Δx_5
- 7) среднюю квадратичную погрешность отдельных измерений σ_i
- 8) среднюю квадратичную погрешность среднего арифметического
- 9) случайную погрешность
- 10) инструментальную (приборную) погрешность
- 11) полную погрешность Δx
- 12) относительную погрешность измерений ϵ в %
- 13) при необходимости указать промахи или неудовлетворительную выборку
- 14) грамотно записать результат и правильно его прочитать

Дано: $\delta=0,2$; $x_1=20$; $x_2=23$; $x_3=21$; $x_4=41$; $x_5=19$.

РАБОТА 1.4.А Определение моментов инерции тел.

ВАРИАНТ _____ 1 _____

Подобно маятнику Обербека система (см рис.) состоит из шкива радиусом 4 см массой m_1 , четырех спиц длиной по 20 см и массами m_2 , с маленькими (считать материальными точками) шариками массами m_3 на концах спиц. На шкив намотана невесомая, нерастяжимая нить с грузом массой m_4 .

Когда груз опускается (на $h=30$ см)

маятник вращается вокруг оси перпендикулярной плоскости чертежа, проходящей через т. О. Секундомер показывает время опускания груза эксперимент с относительной погрешностью 10%.

НАЙТИ : в системе СИ

1. Момент инерции шкива относительно оси вращения ($\times 10^{-3}$) (кг.м²)
2. Момент инерции спицы относительно оси ОО, проходящей через её центр масс. ($\times 10^{-3}$)
3. Момент инерции спицы относительно оси вращения. ($\times 10^{-3}$)
4. Момент инерции шарика относительно оси вращения ($\times 10^{-3}$)
5. Момент инерции системы (маятника) относительно оси вращения. ($\times 10^{-3}$)
6. Согласно формуле 2.3.4 (см. методичку) найти расчетное время опускания груза
7. Удалось ли убедиться в правильности уравнения динамики вращательного движения, нет ли ошибок в проведении эксперимента или в расчетах?

Дано: масса шкива $m_1 = 900$ г; масса спицы $m_2 = 150$ г; масса шара $m_3 = 30$ г; масса груза $m_4 = 210$ г; время опускания груза $t = 3,5$ с.

РАБОТА 1.7.А

ВАРИАНТ _____ 1 _____

ВЫПОЛНИТЬ ЗАДАНИЕ

Физический маятник массой m кг совершает малые незатухающие гармонические колебания. Момент инерции маятника относительно оси, проходящей через центр масс

J_0 кг·м². Расстояние от центра масс маятника до оси вращения (до т.А) a см. (см. рис.)

НАЙТИ:

1. Момент инерции маятника относительно оси, проходящей через т.А ?.. кг·м²
2. Циклическую частоту колебаний маятника ? рад/с
3. Частоту колебаний маятника ? Гц
4. Период колебаний маятника ?.. с
5. Приведенную длину маятника ?.. м
6. Период колебаний математического маятника, длина которого равна приведенной длине заданного маятника ?.. с
7. Расстояние от центра масс до центра качания (до т.В) ?м

Дано: $m=1$ кг; $J_0=0,1$ кг·м²; $a=40$ см.

РАБОТА 1.9 (абс упр).А

ВАРИАНТ _____ 1 _____

ВЫПОЛНИТЬ ЗАДАНИЕ

Два шара (см.рис.) испытывают центральный абсолютно упругий удар. (Все единицы измерений в системе СИ)

НАЙТИ:

1. Величину и направление импульса первого шара до соударения.
2. Величину и направление импульса второго шара до соударения.
3. Величину и направление суммарного импульса системы этих тел до соударения.
4. Величину и направление суммарного импульса системы этих тел после соударения.
5. Величину и направление скорости первого шара после соударения.
6. Величину и направление скорости второго шара после соударения.
7. Коэффициент восстановления

Дано: $m_1=0,5$ кг; $m_2=35$ кг; $v_1=0,1$ м/с; $v_2=0$.

РАБОТА 1.9 (абс. неупругий удар) Б

ВАРИАНТ _____ 1 _____

ВЫПОЛНИТЬ ЗАДАНИЕ.

Два шара (см.рис.) испытывают центральный абсолютно неупругий удар. (Все единицы измерений в системе СИ)

НАЙТИ:

1. Кинетическую энергию первого шара до соударения.
2. Кинетическую энергию второго шара до соударения.
3. Кинетическую энергию системы тел до соударения.
4. Величину и направление скорости первого шара после соударения.
5. Величину и направление скорости второго шара после соударения.
6. Кинетическую энергию системы тел после соударения.
7. Увеличение внутренней энергии системы тел.
8. Коэффициент восстановления

Дано: $m_1=0,2$ кг; $m_2=3,5$ кг; $v_1=0,1$ м/с; $v_2=1,4$ м/с.

РАБОТА 1.11 А

ВАРИАНТ _____ 1 _____

ПОЛЬЗУЯСЬ МЕТОДИЧЕСКИМИ УКАЗАНИЯМИ ВЫПОЛНИТЬ ЗАДАНИЕ

Крутильный маятник (принципиальная схема представлена на рис.) совершает 15 полных колебаний рамки без груза за время t_1 , а с цилиндрическим грузом за время t_2 . Цилиндр имеет массу m и радиус r .

НАЙТИ (в СИ)

- 1) Период колебаний рамки без груза?
- 2) Период колебаний рамки с цилиндром?
- 3) Момент инерции цилиндра? ($\times 10^{-6}$ кг·м²)
- 4) Модуль кручения упругих нитей?
- 5) Момент инерции рамки? ($\times 10^{-6}$ кг·м²)

Дано: $r = 12,5$ мм; $m = 150$ г; $t_1 = 15$ с; $t_2 = 23$ с.

РАБОТА 1.12

ВАРИАНТ ____1____

ВЫПОЛНИТЬ ЗАДАНИЕ.

На приборе Атвуда получили ускорение свободного падения равным 10 м/с². При заданных массах грузов M , дополнительного грузика m , и расстояниях H и S

НАЙТИ: (в СИ)

- 1) Силу натяжения нити, под действием которой система движется равноускоренно.
- 2) Ускорение системы грузов.
- 3) Скорость системы в конце равноускоренного движения.
- 4) Время прохождения пути равноускоренного движения.
- 5) Скорость равномерного движения
- 6) Время, которое покажет фотоэлектрический датчик на установке

Дано: $M = 90$ г; $m = 10$ г; $H = 25$ см; $S = 60$ см.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3.4 А

ВАРИАНТ ____1____

На установке Клемана-Дезорма после окончания работы компрессора разность уровней водяного манометра Δh_1 . После адиабатного расширения исследуемого газа через вентиль манометр показал разность уровней Δh_2

($g = 9.81$ м/с², $\rho_{\text{воды}} = 103$ кг/м³)

Найти:

- 1) На сколько давление в баллоне после окончания работы компрессора больше атмосферного? (МПа)
- 2) По полученным данным найти показатель адиабаты
- 3) Число степеней свободы молекул исследуемого газа
- 4) Молярную теплоемкость газа при постоянном объеме? (Дж/(К·моль))
- 5) Молярную теплоемкость газа при постоянном давлении? (Дж/(К·моль))
- 6) Внутреннюю энергию газа при 00С? (Дж)

Дано: $\Delta h_1 = 25$ см; $\Delta h_2 = 10$ см

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3.4 Б

ВАРИАНТ ____1____

На установке Клемана-Дезорма после окончания работы компрессора разность уровней водяного манометра Δh_1 . После адиабатного расширения исследуемого газа через вентиль манометр показал разность уровней Δh_2 .

Барометр в помещении показывал нормальное давление $p_{\text{атм}} = 0,1013$ МПа. ($g = 9.81$ м/с², $\rho_{\text{воды}} = 103$ кг/м³)

Найти:

- 1) Давление в баллоне после окончания работы компрессора? МПа (p_1)
- 2) Давление в баллоне при разности уровней манометра Δh_2 ? МПа (p_2)
- 3) Логарифм отношения значения p_1 к значению p_2 (или разность этих логарифмов)
- 4) Логарифм отношения значения p_1 к атмосферному давлению (или разность этих логарифмов)
- 5) По этим данным найти показатель адиабаты
- 6) Число степеней свободы молекул газа

Дано: $\Delta h_1 = 23$ см; $\Delta h_2 = 12$ см

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3.6 А

ВАРИАНТ ____1____

Для некоторой массы льда при нагревании в термоизолированном сосуде получили зависимость температуры t_0C вещества от времени нагрева τ см.рис. (Пунктиром дана условная (неточная) зависимость t_0C от τ). Количество теплоты, переданное системе пропорционально времени нагрева $Q=k \Delta t$ где $k=105 \text{ Дж/с}$ (Для воды табличные данные: Суд льда= 2100 Дж/(кг K) , $\lambda_{\text{плавл}}=3,35 \times 10^5 \text{ Дж/кг}$, Суд воды= 4190 Дж/(кг K) , гиспар= $22,6 \times 10^5 \text{ Дж/кг}$)

НАЙТИ:

- 1) Абсолютную температуру плавления
- 2) Количество теплоты, переданное льду при плавлении ?. кДж
- 3) Массу льда ?.. (кг)
- 4) Изменение энтропии льда при плавлении?. (Дж/К)
- 5) Изменение энтропии льда при нагревани?. (Дж/К)
- 6) Изменение энтропии льда в ходе нагревания и плавления ?. (Дж/К)

Дано: $\tau_1=5,1 \text{ с}$; $\tau_2=7,1 \text{ с}$; $\tau_3=10,2 \text{ с}$; $\tau_4=23,7 \text{ с}$.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3.6 Б

ВАРИАНТ ____ 1 ____

2) Выполнить задание

Для некоторой массы льда при нагревании в термоизолированном сосуде получили зависимость температуры t_0C вещества от от времени нагрева τ см.рис. (Пунктиром дана условная (неточная) зависимость t_0C от τ). Количество теплоты, переданное системе пропорционально времени нагрева $Q=k \Delta t$ где $k=105 \text{ Дж/с}$ (Для воды табличные данные:

Суд льда= 2100 Дж/(кг K) , $\lambda_{\text{плавл}}=3,35 \times 10^5 \text{ Дж/кг}$, Суд воды= 4190 Дж/(кг K) , гиспар= $22,6 \times 10^5 \text{ Дж/кг}$)

НАЙТИ:

- 1) Абсолютную температуру плавления
- 2) Абсолютную температуру испарения
- 3) Количество теплоты, переданное льду при плавлении ?. кДж
- 4) Изменение энтропии льда при плавлении?. (Дж/К)
- 5) Количество теплоты, переданное воде при испарении ?. кДж
- 6) Изменение энтропии воды при испарении?. (Дж/К)

Дано: $\tau_1=5,1 \text{ с}$; $\tau_2=7,4 \text{ с}$; $\tau_3=9,2 \text{ с}$; $\tau_4=20,7 \text{ с}$.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3.8

ВАРИАНТ ____ 1 ____

Выполнить задание:

Шарик массой m диаметром d в исследуемой жидкости плотностью ρ , налитой в широкий сосуд ($D \gg d$), равномерно опускается на глубину $h=30 \text{ см}$ за время t

НАЙТИ

- 1) объём шарика.. ($\text{м}^3 \times 10^{-9}$)
- 2) плотность шарика ?(кг/м³)
- 3) силу тяжести, действующей на шарик ? (мкН)
- 4) силу Архимеда ?(мкН)
- 5) силу Стокса?(мкН)
- 6) скорость шарика ?. (м/с)
- 7) динамическую вязкость жидкости ? (Па.с)

Дано: $m=22 \text{ мкг}$; $d=1,7 \text{ мм}$; $\rho=1260 \text{ кг/м}^3$; $t=35 \text{ с}$

Зачет

Вопросы к зачету:

- 1.Траектория. Перемещение.Скорость. Скорость в декартовой системе координат.
 - 2.Скорость. Скорость в полярной системе координат.
 - 3.Скорость. Средняя скорость. Пройденный путь.
 - 4.Ускорение. Ускорение в декартовой системе координат.
 - 5.Ускорение. Ускорение в системе координат, связанной с движущейся точкой.
 - 6.Угол поворота. Угловая скорость. Связь линейной и угловой скорости. Угловое ускорение.
- Основы динамики.
- 6.Динамика материальной точки. Законы Ньютона.

7. Динамика твердого тела. Центр масс.
8. Закон движения центра масс.
- Законы сохранения в механике.
9. Работа в механике.
10. Кинетическая и потенциальная энергии.
11. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной точки.
12. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
13. Момент силы, момент импульса, момент инерции. Кинетическая энергия вращающегося тела.
14. Законы сохранения (импульса, энергии, момента импульса).
- Релятивистская механика.
15. Преобразования координат Галилея. Принцип относительности Галилея
16. Постулаты Эйнштейна. Преобразования координат Лоренца.
17. Длина и промежуток времени в релятивистской механике.
18. Понятие одновременности в релятивистской механике.
19. Релятивистский закон сложения скоростей.
20. Основы релятивистской динамики.
21. Взаимосвязь массы и энергии в релятивистской механике.
22. Свободные гармонические колебания.
23. Затухающие механические колебания.
24. Вынужденные механические колебания.
25. Продольные и поперечные волны/
26. Уравнение волны.
27. Фазовая скорость волны
28. Энергия волны. Стоячие волны.
29. Статистический и термодинамический методы исследования.
30. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (вывод).
31. Среднеквадратичная скорость. Физический смысл термодинамической температуры.
32. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по числам степеней свободы молекул.
33. Закон распределения молекул по скоростям (распределение Максвелла).
34. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
35. Внутренняя энергия. Теплота и работа в термодинамике.
36. Первое начало термодинамики и его применение к изохорическому процессу.
37. Первое начало термодинамики и его применение к изобарическому процессу. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
38. Первое начало термодинамики и его применение к изотермическому процессу.
39. Первое начало термодинамики и его применение к адиабатическому процессу.
40. Эффективный диаметр. Средняя длина свободного пробега молекул. Время релаксации.
41. Явление диффузии. Закон Фика.
42. Явление теплопроводности. Закон Фурье.
43. Явление внутреннего трения.
44. Круговые процессы. К.П.Д. тепловой и холодильной машины.
45. Цикл Карно. К.П.Д. цикла Карно (вывод).
46. Первая и вторая теорема Карно. Термодинамическая шкала температур.
47. Приведенная теплота. Уравнение Клаузиуса.
48. Энтропия. Свойства энтропии.
49. Энтропия идеального газа.
50. Второе начало термодинамики.
51. Статистический смысл второго начала термодинамики.

Семестр 4

Текущий контроль

1. Письменное домашнее задание

Темы 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

1. На немагнитный каркас соленоида сечением S в один слой намотаны N витков проволоки. Длина соленоида равна ℓ . Найти индуктивность L (в мГн) этого соленоида.
2. В магнитном поле с индукцией B равномерно вращается рамка из N витков проволоки. Площадь рамки равна S , угловая скорость вращения равна ω . Найти максимальную э.д.с. $E_{i, \max}$ (в В) индукции, возникающую в этой рамке.
3. По соленоиду с числом витков N течет ток I . Магнитный поток через поперечное сечение соленоида равен Φ . Найти индуктивность L (в мкГн) этого соленоида.

4. Сила тока в катушке индуктивности L равномерно увеличивается на ΔI за время Δt . Найти среднее значение э.д.с. самоиндукции E_s (в мВ).
5. В электрической цепи с индуктивностью L сила тока изменяется по закону $I = 5t$ (А). Найти э.д.с. самоиндукции E_s (в В).
6. При выключении цепи, содержащей сопротивление R , сила тока уменьшается согласно графику. Найти индуктивность цепи L (в Гн).
7. В плоском воздушном ($\epsilon = 1$) конденсаторе с площадью каждой пластины S индукция
8. В плоском воздушном ($\epsilon = 1$) конденсаторе электрическое смещение меняется по закону $D = at$. Найти плотность тока смещения $j_{\text{смещ}}$. (в А/м²).
9. Соленоид с площадью поперечного сечения S имеет N витков проволоки. Индукция магнитного поля внутри соленоида при силе тока I равна B . Найти индуктивность L (в мГн) этого соленоида.
10. Соленоид индуктивностью L содержит N витков проволоки. Найти магнитный поток через поперечное сечение соленоида Φ (в мкВб) при заданной силе тока I .

2. Устный опрос

Темы 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

1. Электрическое поле в вакууме
2. Диэлектрики
3. Проводники. Конденсаторы
4. Энергия заряженных систем
5. Электрический ток
6. Магнитное поле в вакууме
7. Магнитное поле в веществе
8. Электромагнитная индукция
9. Электромагнитные колебания
10. Электромагнитные волны

3. Лабораторные работы

Темы 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

- Лабораторная работа 1. Изучение работы электронного осциллографа.
Лабораторная работа 2. Измерение удельного заряда электрона.
Лабораторная работа 3. Проверка закона Ома и измерение удельного сопротивления.
Лабораторная работа 4. Изучение распределения магнитного поля вдоль оси соленоида.
Лабораторная работа 5. Определение горизонтальной составляющей магнитной индукции магнитного поля Земли.
Лабораторная работа 6. Изучение явления магнитного гистерезиса.
Лабораторная работа 7. Изучение затухающих колебаний.
Лабораторная работа 8. Изучение релаксационных колебаний.
Лабораторная работа 9. Изучение собственных колебаний струны.
Лабораторная работа 10. Исследование тока в вакууме.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей.
2. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током; кругового тока.
3. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
4. Закон Ампера. Взаимодействие проводников с током.
5. Магнитный поток. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме.
6. Работа перемещения проводника и контура с постоянным током в магнитном поле.
7. Магнитные характеристики контура с током. Поведение контура с током в магнитном поле.
8. Магнитные моменты атомов. Поведение атома в магнитном поле. Диамагнетики. Парамагнетики.
9. Напряжённость магнитного поля. Магнитная проницаемость. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
10. Ферромагнетики. Явление магнитного гистерезиса.
11. Явление электромагнитной индукции. Основной закон электромагнитной индукции (закон Фарадея). Правило Ленца.
12. Индуктивность. Явление самоиндукции. Явление взаимной индукции.
13. Энергия проводника с током. Энергия однородного магнитного поля.

Объёмная плотность энергии магнитного поля.

14. Вихревое электрическое поле. Ток смещения.

15. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Их физический смысл.

16. Колебательный процесс. Электрические колебания. Дифференциальные уравнения электрических колебаний.

17. Идеальный колебательный контур. Амплитуда, циклическая частота, период и фаза гармонических колебаний. Энергия колебаний.

18. Свободные затухающие колебания. Амплитуда затухающих колебаний. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент колебаний. Добротность.

19. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Явление резонанса.

20. Электромагнитные волны. Их свойства и характеристики. Шкала электромагнитных волн.

21. Плоские электромагнитные волны. Энергия волны. Плотность потока энергии (вектор Умова?Пойтинга). Интенсивность волны.

22. Шкала электромагнитных волн.

23. Распространение света через границу двух сред.

1. Интерференция света.

2. Когерентность и монохроматичность.

3. Условие интерференционного максимума и минимума.

4. Интерференция света. Расчет интерференционной картины от двух источников.

5. Интерференция света в тонких пленках.

6. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.

7. Метод зон Френеля.

8. Дифракция Френеля на круглом отверстии.

9. Дифракция Френеля на круглом диске..

10. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.

11. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа- Брэгга

12. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.

13. Поляризация света. Степень поляризации

14. Законы Малюса и Брюстера.

15. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия.

16. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта.

17. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа.

18. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.

19. Гипотеза Планка. Формула Планка.

20. Фотоэффект. Законы фотоэффекта.

21. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

22. Опыты Лебедева. Давление света.

23. Волновое объяснение давления света.

24. Квантовое объяснение давления света.

25. Эффект Комптона.

26. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Формула де Бройля.

27. Соотношение неопределенностей. Следствия из соотношений неопределенностей.

28. Волновая функция и ее статистический смысл.

29. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.

30. Принцип причинности в квантовой механике.

31. Свободная частица.

32. Частица в одномерной прямоугольной " потенциальной яме".

33. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.

34. Квантовый гармонический осциллятор.

35. Постулаты Бора.

36. Опыт Франка и Герца.

37. Атом водорода по Бору: стационарные орбиты, энергия, спектр излучения.

38. Атом водорода в квантовой механике: квантовые числа, спектр излучения, правила отбора, спин электрона.

39. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число.

40. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны.

41. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.

42. Периодическая система элементов Менделеева.

43. Вынужденное излучение. Принцип детального равновесия. Формула Планка

44. Лазеры

45. Элементы квантовой статистики.

46. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Валентная зона и зона проводимости. Металлы, диэлектрики и полупроводники.
47. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
48. Основные свойства и строение ядра.
49. Энергия связи ядер.
50. Ядерные силы.
51. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения.
52. Фундаментальные взаимодействия.
53. Элементарные частицы.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	30
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применить его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 4			
Текущий контроль			
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	30
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Савельев И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебник в 3 томах / И. В. Савельев. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 496 с. - ISBN 978-5-8114-0631-9. - <http://e.lanbook.com/view/book/2038>

Савельев И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебник: в 3 томах / И. В. Савельев. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - Т.1: Механика. Молекулярная физика. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-0630-2. - <http://e.lanbook.com/view/book/2039>

Савельев И. В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учебник в 3 томах / И. В. Савельев. ? Санкт-Петербург: Лань, 2011. - Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. ? 318 с. - ISBN 978-5-8114-0632-6. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2040

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе самостоятельной проработки конспекта лекций прежде всего следует внимательно ознакомиться с материалом лекции, выделить для себя неясные моменты, для их разъяснения обратиться к рекомендуемой литературе и законспектировать обнаруженный и проработанный материал. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Для закрепления теоретического материала следует ответить на предлагаемые вопросы для самоконтроля.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Задача - это цель, заданная в определенных условиях, решение задачи - процесс достижения поставленной цели, поиск необходимых для этого средств. При решении физических задач полезно придерживаться определенных правил и порядка действий в тетради или файле:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать условие задачи, а не пробежать глазами по диагонали. Обычно каждое слово в условии несет определенную смысловую нагрузку и пропуск его при чтении затруднит решение задачи. 2. Записать исходные данные задачи вместе с их численными значениями, значения параметров или констант, заданных неявно, те величины, которые надо найти по условию задачи. 3. Определиться к какой теме: механика, электричество, волновая оптика и т.д. относится та или иная задача. 4. Установить законы, отвечающие содержанию задачи. Записать из каких законов или формул можно найти искомую величину. 5. Решить задачу в общем виде, т.е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии задачи. 6. Подставить в полученное выражение числовые данные и произвести вычисления. 7. Привести в ответе числовое значение с сокращенным наименованием единицы измерения.
лабораторные работы	<p>Физика основывается на экспериментах, так что лабораторный практикум важная составляющая учебного процесса. В течение семестра студент должен выполнить определенное число лабораторных работ. К каждой лабораторной работе имеются методические указания (МУ), в которых содержатся теоретические основы работы, описание экспериментальной установки, порядок выполнения измерений и обработки экспериментальных данных. По МУ студент должен самостоятельно освоить базовые понятия физического явления, которое изучается в данной работе. В начале занятия, перед выполнением измерений необходимо получить у преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы. Для этого необходимо сформулировать цель работы, коротко рассказать об измерительной установке и порядке выполнения измерений. После получения допуска:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Провести измерения и записать данные измерений в таблицу. 2. Выполнить расчеты, определить погрешности измерений. При необходимости построить графики. 3. Записать выводы по выполненной работе. 4. Сдать отчет преподавателю на проверку. 5. Лабораторная работа считается сданной, если студент разобрался в физической сути явления, выполнил экспериментальную часть, обработал полученные данные, представил отчет, объяснил практическую часть работы. 6. Дополнительно к каждой лабораторной работе подготовлены варианты для проверки усвоения теоретической части работы. 7. Максимальное число баллов, которые может получить студент в семестре за лабораторные работы, равно 30.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Рекомендации студенту по самостоятельной работе: выбранный учебный или научный материал нужно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро; - в книге или журнале, принадлежащие самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет -источником целесообразно также выделять важную информацию; - если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Желательно всю переработанную и усвоенную информацию конспектировать. Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.</p> <p>Методические рекомендации по составлению конспекта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта. 2. Выделите главное, составьте план. 3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора. 4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно. 5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к ёмкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре книги. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Владение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.
устный опрос	<p>Устный опрос проводится на практических и лабораторных занятиях. В конце практических занятий по каждой рассмотренной на лекции или практике теме задаются заранее разработанные вопросы, на которые студенты должны дать краткий ответ. На лабораторном практикуме также имеются наборы вопросов по темам каждой из лабораторных работ, на которые студенты также должны дать письменный ответ. Эти ответы оцениваются. Максимальное число баллов за семестр по этому виду работы - 10.</p>
письменное домашнее задание	<p>В первом семестре по темам "Физические основы механики. Молекулярная физика. Термодинамика." выполняется домашнее письменное задание. Каждый вариант задания содержит 10 задач, целиком перекрывающих рассмотренный теоретический материал. Студенты по этим вариантам должны решить дома эти задачи и в письменном виде сдать преподавателю. Во втором семестре также предусмотрено такое же домашнее письменное задание. Оно охватывает материал "Электростатика. Электрический ток". В третьем семестре домашнее письменное задание охватывает материал "Магнетизм. Волновая и квантовая оптика. Основы квантовой механики. Физика атома и твердого тела. Физика ядра и элементарных частиц". Таким образом, выполняются три домашних задания и 30 задач. При проверке оценивается не только правильность решения, но и способность находить оптимальный путь к решению, правильность перехода от одних размерностей физических величин к другим. Максимальное число баллов за семестр по этому виду работы - 10.</p>
зачет	<p>Зачет проводится во 2 семестре по темам " Электростатика. Электрический ток. " и нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем пройденным темам. Кроме теоретических вопросов в билете могут быть и задачи. При проведении зачета в письменной форме билет содержит 10 задач, охватывающих рассмотренные темы. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Экзамены проводятся в первом семестре по темам ? Механика. Молекулярная физика и термодинамика? и в третьем семестре по темам ?Магнетизм. Волновая и квантовая оптика. Основы квантовой механики. Физика атома и твердого тела. Физика ядра и элементарных частиц? и нацелены на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен может проводиться в устной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем пройденным темам. Кроме теоретических вопросов в билете могут быть и задачи. При проведении письменного экзамена в билетах представлены по 10 задач, охватывающих рассмотренные темы. В случае проведения экзамена в компьютерной форме предлагается набор тестов, для ответа на некоторые из которых необходимо выбрать правильные ответы из ряда предложенных, а другая часть представляет собой задачи, которые необходимо решить и представить экзаменатору в письменном виде. Обучающемуся даётся время на подготовку. Независимо от формы проведения экзамена оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.</p>

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и профилю подготовки "Технология машиностроения".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Савельев И. В. Курс общей физики [Текст] = A Course in general physics. Т. 1, Механика. Молекулярная физика: в 3-х томах / И. В. Савельев. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 432 с.(100 экз.).
2. Савельев И. В. Курс общей физики [Текст]. Т.2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 10-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 496 с. : ил. - (Учебники для вузов. Спец. лит.). - ISBN 978-5-8114-0631-9.(31 экз.).
3. Савельев И. В. Курс общей физики [Текст]. Т. 3, Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебник для вузов: в 3 т. / И. В. Савельев. - Санкт-Петербург: Лань, 2008. - 320 с.(99 экз.).
4. Курс физики: Учебное пособие / В.Г. Хавруняк. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006395-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/375844>
5. Демидченко В. И. Физика [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Демидченко, И. В. Демидченко. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2016. - 581 с. - ISBN:978-5-16-010079-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469821>.

Дополнительная литература:

1. Вафин Д. Б. Физика [Текст] : учебное пособие : [в 2 частях] / Д. Б. Вафин. - 2-е изд., доп. - Казань : Изд-во МОиН РТ, 2011. - Ч. 2. - 460 с. : ил. - Библиогр.: с. 432. - Предм. указ.: с. 445-459. - Прил.: с. 432-444. - Рек. МО. - В пер. - ISBN 978-5-4233-0032-6. (100 экз.).
2. Вафин Д. Б. Физика [Текст] учеб. пособие для студ. инженерных спец./ Д. Б. Вафин. - 2-е изд., доп.. - Казань : Изд-во МОиН РТ, 2010. - Ч. 1. - 316 с. : ил. - Библиогр.: с. 300. - ISBN 978-5-4233-0033-5. (100 экз.).
3. Врублевская Г. В. Физика. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Врублевская, И. А. Гончаренко, А. В. Ильюшонок. - Москва: ИНФРА-М, 2012. - 286 с. - ISBN 978-5-16-005340-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=252334>
4. Драбович К. Н. Физика [Электронный ресурс] / К. Н. Драбович, В. А. Макаров. - Москва: Физматлит, 2010. - 539 с. - ISBN 978-5-9221-0652-8. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2140
5. Ильюшонок А. В. Физика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Ильюшонок, П. В. Астахов, И. А. Гончаренко. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 600 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006556-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=397226>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.8 Физика

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.