

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: 13.03.03 - Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки: Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

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) Карпова М.Н.

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-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики;

Должен уметь:

использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по основным разделам физики, используя методы математического анализа; использовать физи-ческие законы при анализе и решении проблем;

Должен владеть:

- методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка 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 13.03.03 "Энергетическое машиностроение (Двигатели внутреннего сгорания)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1, 2 курсах в 2, 3 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 - 140 часа(ов), в том числе лекции - 52 часа(ов), практические занятия - 52 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 184 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре; экзамен в 3 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. Физические основы механики	2	8	8	0	12

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Механические колебания и волны	2	2	2	0	12
3.	Тема 3. Молекулярная физика и термодинамика	2	6	6	0	12
4.	Тема 4. Электростатика и электрический ток	3	18	8	16	50
5.	Тема 5. Электродинамика	3	6	14	10	50
6.	Тема 6. Электромагнитные колебания и волны	3	12	14	10	44
7.	Тема 7. Волны и квантовая оптика	2	0	0	0	0
8.	Тема 8. Основы квантовой механики	2	0	0	0	0
9.	Тема 9. Физика атома и твердого тела	2	0	0	0	0
10.	Тема 10. Физика ядра и элементарных частиц	2	0	0	0	4
	Итого		52	52	36	184

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Физические основы механики

Основы кинематики

Основы динамики

Законы сохранения в механике

Механика твёрдого тела

Релятивистская механика Основы кинематики.

Кинематика поступательного движения (материальная точка, система отсчёта, траектория движения, скорость, перемещение; тангенциальное, нормальное и полное ускорения). Кинематика вращательного движения (угловая скорость, угловое ускорение, связь между угловой и линейной скоростями, равнопеременное вращение материальной точки).

Основы динамики.

I закон Ньютона, инерциальная система отсчёта. II закон Ньютона, сила, масса, импульс. III закон Ньютона.

Центр масс, скорость и ускорение центра масс.

Законы сохранения в механике.

Механическая работа. Консервативные силы, потенциальная энергия тела. Связь между силой и потенциальной энергией. Однородность времени. Закон сохранения полной механической энергии. Однородность пространства. Закон сохранения импульса механической системы.

Механика твёрдого тела.

Момент силы. Момент импульса. Кинетическая энергия вращения. Момент инерции. Теорема Штейнера.

Основное уравнения динамики вращательного движения твёрдого тела. Изотропность пространства. Закон сохранения момента импульса.

Релятивистская механика.

2 постулата СТО. Преобразование Лоренца и следствия из него: замедление времени, сокращение длины. Закон сложения скоростей в СТО. Релятивистский импульс. 3 вида энергии в СТО.

Тема 2. Механические колебания и волны

Механические колебания

Механические волны

Механические колебания и волны

Механические колебания.

Свободные гармонические незатухающие колебания. Сложение гармонических колебаний. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Механические волны.

Характеристики механических волн. Волновое уравнение. Плотность энергии. Плотность потока энергии.

Тема 3. Молекулярная физика и термодинамика

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) идеального газа

Явления переноса

Функции распределения Максвелла и Больцмана

Основы термодинамики

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) идеального газа.

Основные положения МКТ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.

Физический смысл температуры. Явления переноса. Средняя длина свободного пробега молекул. Функции распределения Максвелла и Больцмана.

Распределение молекул по скоростям. Функция распределения Максвелла. Барометрическая формула.

Распределение молекул по энергиям. Формула Больцмана.

Основы термодинамики.

I начало термодинамики. Работа газа. Теплоёмкость газа. Степени свободы молекул. Адиабатический процесс.

Круговой процесс (цикл). Необратимые процессы. Энтропия. II начало термодинамики.

Тема 4. Электростатика и электрический ток

Электрическое поле в вакууме

Электрическое поле в веществе

Постоянный электрический ток

Электрическое поле в вакууме.

Свойства электрического заряда. Закон Кулона. Напряжённость, потенциал. Работа электростатического поля.

Циркуляция вектора. Теорема Гаусса в вакууме. Конденсатор. Проводники.

Электрическое поле в веществе.

Полярные и неполярные диэлектрики, их поляризация. Поляризованность. Теорема Гаусса для диэлектрика.

Ёмкость. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток.

Сила и плотность тока. Э.д.с. источника тока. Напряжение на участке 1-2. Законы Ома для однородного и

неоднородного участков в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Правила

Кирхгофа. Электрические токи в жидкостях, газах, в вакууме.

Тема 5. Электродинамика

Магнитное поле в вакууме

Электромагнитная индукция

Магнитное поле в веществе

Основы теории электромагнитного поля

Магнитное поле в вакууме.

Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Магнитный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция вектора.

Сила Лоренца. Движение заряда в магнитном поле.

Магнитный поток. Теорема Гаусса. Работа магнитного поля. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон

Фарадея. Индуктивность. Самоиндукция.

Магнитное поле в веществе.

Магнетики. Напряжённость магнитного поля. Циркуляция вектора

Природа магнетизма. Ферромагнетики. Энергия магнитного поля.

Основы теории электромагнитного поля.

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной

формах, их физический смысл.

Тема 6. Электромагнитные колебания и волны

Электромагнитные колебания

Электромагнитные волны

Электромагнитные колебания.

Незатухающие колебания. Затухающие колебания. Вынужденные электрические колебания. Резонанс тока. Электромагнитные волны.

Волновое уравнение и скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

Тема 7. Волны и квантовая оптика

Интерференция света

Дифракция света

Поляризация и дисперсия света

Тепловое излучение

Фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света

Интерференция света.

Когерентность световых волн. Условия максимума и минимума интерференции. Интерференция света от различных объектов.

Дифракция света.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракции Френеля и Фраунгофера от различных объектов.

Рассеяние света.

Поляризация и дисперсия света.

Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.

Тепловое излучение.

Характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Гипотеза Планка. Формула Планка. Оптическая пирометрия.

Фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света.

Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Применения фотоэффекта. Эффект Комптона. Масса и импульс фотона. Давление света. Опыт Лебедева.

Тема 8. Основы квантовой механики

Основные положения квантовой механики. Соотношение неопределённостей Гейзенберга

Основные положения квантовой механики. Уравнение Шредингера

Основные положения квантовой механики.

Гипотеза де-Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Одномерный «ящик», туннельный эффект, квантовый осциллятор.

Тема 9. Физика атома и твердого тела

Квантовая теория атома

Атом водорода в квантовой механике

Квантовая теория атома.

Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Атом водорода по Бору: стационарные орбиты, энергия, спектр излучения. Атом водорода в квантовой механике: квантовые числа, спектр излучения, правила отбора, спин электрона. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.

Тема 10. Физика ядра и элементарных частиц

Ядро атома. Элементарные частицы. Классификация.

Ядро атома. Элементарные частицы.

Характеристики ядра. Энергия связи ядра. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Реакции деления и синтеза ядер. Четыре типа фундаментальных взаимодействий элементарных частиц. Античастицы. Классификация элементарных частиц. Гипотеза 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 №14-55-99бин/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

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 2			
	Текущий контроль		
1	Тестирование	ОК-7, ОПК-2	1. Физические основы механики 2. Механические колебания и волны 3. Молекулярная физика и термодинамика
2	Письменная работа	ОПК-2, ОК-7	1. Физические основы механики 2. Механические колебания и волны 3. Молекулярная физика и термодинамика
	Зачет	ОК-7, ОПК-2	
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОК-7	4. Электростатика и электрический ток
2	Лабораторные работы	ОК-7	4. Электростатика и электрический ток
3	Тестирование	ОПК-2	5. Электродинамика
4	Тестирование	ОПК-2	5. Электродинамика
5	Письменная работа	ОК-7	6. Электромагнитные колебания и волны
6	Письменная работа	ОПК-2	6. Электромагнитные колебания и волны
	Экзамен	ОК-7, 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 2					
Текущий контроль					
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	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.	2
	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 3					
Текущий контроль					
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 в основном 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.	1 2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3 4
Письменная работа	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.	5 6

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 учебного-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.	

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 2

Текущий контроль

1. Тестирование

Темы 1, 2, 3

Темы 1, 2, 3

1. Положение материальной точки в декартовых координатах задано уравнением $r = 4 ex + 2t ey + 2t^2 ez$ (м). Уравнение траектории тела в имеет вид?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $z = 0,5y^2$; $x=4$ 2) $x = 0,5z^2$; $y=4$ 3) $y = z$; $x=4$ 4) $x = 0,5y^2$; $z=4$ 5) $x = y$; $z=4$

2. Материальная точка движется по окружности радиуса $R= 800$ см с возрастающей скоростью $V= 2t$ м/с Полное ускорение точки через 2 секунды от начала движения численно равно

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ :1)200,01 м/с² 2) 200 м/с² 3) 20 м/с² 4) 2,83 м/с² 5) 2 м/с²

3. Тело, равномерно вращаясь с угловой скоростью $\omega = 4$ рад/с по окружности радиуса 5см имеет угловое ускорение?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ 1) $-5c-2$ 2) $-25c-2$ 3) $0c-2$ 4) $5c-2$ 5) $25c-2$

4. Импульс тела массой 50. кг, летящего со скоростью 720 м/мин численно равен?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1)540кг м/с 2) 600кг м/с 3) 660кг м/с 4) 720кг м/с 5)780кг м/с

5. Материальная точка (тело массой 2кг) движется по окружности радиуса $R= 16$ см с возрастающей скоростью $V= 2t$ м/с Нормальная составляющая силы действующей на тело через 3.секунды от начала движения численно равна?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 200Н 2) 320Н 3) 400Н 4) 800Н 5) 1600Н

6. Если коэффициент трения $\mu=0.3$, то на тело массой $m = 5$ кг, движущееся по наклонной плоскости под углом 30о

к горизонту действует сила трения равная ?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1)20,4Н 2) 15,27Н3) 12,75Н 4) 7,65Н 5) 2,25Н

7. Координаты центра масс системы частиц с массами $m_1 = 3$ кг $m_2 = 6$ кг, изображенной на рисунке равны

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 3 2)4 3) 5 4) 6 5) 2,67 6) 3,33

8. Имеем несколько тел 1,2,3,4, находящихся на разной высоте от поверхности земли. Какие тела имеют

одинаковую потенциальную энергию?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $\blacklozenge 3$ и $\blacklozenge 2$ 2) $\blacklozenge 3$ и $\blacklozenge 1$ 3) $\blacklozenge 3$ и $\blacklozenge 4$ 4) все 5) $\blacklozenge 1$ и $\blacklozenge 2$

9. Если потенциальная энергия тела на высоте 5 метров от земли равна 60 Дж, то величина силы тяжести, действующей на тело равна?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 2Н 2) 4Н 3) 8Н 4) 12Н 5) 16Н

10. Вал радиусом 5 см, массой 40 кг вращается вокруг своей оси. Если суммарный момент внешних сил равен численно 2 Нм, то угловое ускорение вала равно?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 20 p/c2 2) 40 p/c2 4) 80p/c2 5) 100 p/c2

11. Два маленьких шара массами $m_1 = 5$ г и $m_2 = 55$ г закреплены на тонком невесомом стержне длиной 40 см. Момент инерции системы относительно оси OO' равен?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 36×10^{-4} кгм² 2) 30×10^{-4} кгм² 3) $13,2 \times 10^{-4}$ кгм² 4) $18,4 \times 10^{-4}$ кгм² 5) 64×10^{-4} кгм²

12. Полый цилиндр массой 10 кг и радиусом 5 см катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности со

скоростью 2 м/с. Отношение его кинетической энергии поступательного движения центра масс к кинетической энергии вращения равно?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,2 2) 0,4 3) 0,5 4) 1 5) 1,2

13. Если частица массой 100 г колеблется по закону $X = 5 \cos(15t + \pi/6)$ (см) где (X - координата частицы), то величина амплитуды ускорения частицы равна?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 1,25 м/с² 2) 5 м/с² 3) 11,25 м/с² 4) 20 м/с² 5) 31,25 м/с²

14. На рисунке выше представлен график затухающих колебаний. Период колебаний равен?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 13с 2) 0,1с 3) 4с 4) 9,42с 5) 1,57с

15. Если координата частицы массой 200 г со временем изменяется по закону $X = 5,4e^{0,2t} \cos(10t + \pi/6)$ (см), то добротность системы близка к?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 12,5 2) 25 3) 37,5 4) 50 5) 62,5

16. Если тело массой 200 г совершает колебания в установившемся режиме по закону $x = 2 \cos(30t + \pi/4)$; (м) то частота колебаний системы равна?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 20 p/c 2) 3,98 Гц 4) 3,18 Гц 5) 4,78 Гц

17. Если источник колебаний с периодом 0.005 с вызывает в воде звуковую волну с длиной волны 7.175 м, то скорость звука в воде равна?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 1831 м/с 2) 1738 м/с 4) 1575 м/с 5) 1435 м/с

18. Если частота колебаний равна 100 Гц, то фазовая скорость волны близка к?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 100 м/с 2) 150 м/с 4) 250 м/с 5) 300 м/с

19. Уравнение плоской волны в среде без затухания имеет вид:

$\xi(x,t) = 3 \cos(0.5t - 1x)$ см. Волновое число равно

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 2,5 м⁻¹ 2) 2 м⁻¹ 4) 1 м⁻¹ 5) 0,5 м⁻¹

20. Фотонная ракета движется относительно Земли со скоростью численно равной $0.5C$. Ход времени в ракете с точки зрения земного наблюдателя замедлится в .. раз? (C - скорость света)

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 1,08 2) 1,15 3) 1,67 4) 1,4 5) 1,25

21. Если в 210 г вещества содержится 6 молей, то молярная масса вещества равна??

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 31×10^{-3} кг 2) 35×10^{-3} кг 3) 65×10^{-3} кг 4) 23×10^{-3} кг 5) 28×10^{-3} кг

22. Пользуясь представленными в приложении фрагментами таблицы Менделеева определить массу атома (молекулы) H_2

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $0,34 \times 10^{-26}$ кг 2) $5,32 \times 10^{-26}$ кг 3) $4,65 \times 10^{-26}$ кг 4) $4,48 \times 10^{-26}$ кг 5) $6,64 \times 10^{-26}$ кг

23. Для 1.2 молей идеального газа согласно графику, представленному на рисунке, прямой $\blacklozenge 3$. соответствует давление.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $16,62 \times 10^5$ Па 2) $12,46 \times 10^5$ Па 3) $9,35 \times 10^5$ Па 4) $6,23 \times 10^5$ Па 5) $8,31 \times 10^5$ Па

24. При нормальных условиях 3 моля O_2 занимают объем равный?.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 11,2 л 2) 22,4 л 3) 67,2 л 4) 67,2 л 5) 89,6 л

25. Изменение температуры на 50 К газа гелия массой 4 г изменяет его внутреннюю энергию на... (газ считать идеальным)

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 24,93 Дж 2) 2077,5 Дж 3) 12 46,5 Дж 4) 1038,75 Дж 5) 623,25 Дж

26. Если 2 моля CO_2 расширяются в 2,7 раза при постоянной температуре $T = 300$ К, то работа расширения газа равна..

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 2493 Дж 2) 3324 Дж 3) 4986 Дж

4) 7479 Дж 5) 9972 Дж

27. Если молярная теплоемкость азота равна 20.775 Дж/мольК, то его удельная теплоемкость равна?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 10,39 кДж/(кг К) 2) 0,74 кДж/(кг К)

3) 3,11 кДж/(кг К) 4) 0,31 кДж/(кг К) 5) 0,57 кДж/(кг К)

28. Если средняя квадратичная скорость молекул при температуре $T = 300$ К равна 483 м/с, то этот газ?..

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) водород 2) кислород 3) аргон 4) углекислый газ 5) гелий

29. Средняя длина свободного пробега молекул аргона при $P = 1.05 \times 10^5$ Па и $T = 300$ К равна? (эффеkтивный

диаметр молекул см. Приложение).

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 6,15x10⁻⁸м 2) 7,3x10⁻⁸м 3) 11,3x10⁻⁸м 4) 9,9x10⁻⁸м 5) 18,3x10⁻⁸м

30. Если 8.молей газа расширяются изотермически от объема $V_1 = 2$ л до объема $V_2 = 5.4$ л, то прирост энтропии системы равен?..

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:1) 41,55 Дж/К 2) 49,8 3) 58,17 Дж/К 4) 66,48 Дж/К 5) 74,79 Дж/К

2. Письменная работа

Темы 1, 2, 3

Задача 1. Вал в виде сплошного цилиндра массой $m_1=10$ кг насажен на горизонтальную ось. На цилиндр намотан шнур, к свободному концу которого подвешена гиря массой $m_2=2$ кг. С каким ускорением a будет опускаться гиря, если ее предоставить самой себе?

Задача 2.

Из пружинного пистолета был произведен выстрел вертикально вверх. Определить высоту h , на которую поднимается пуля массой $m=20$ г, если пружина жесткостью $k=196$ Н/м была сжата перед выстрелом на $x=10$ см. Массой пружины пренебречь.

Задача 3.

Ракета установлена на поверхности Земли для запуска в вертикальном направлении. При какой минимальной скорости v_1 , сообщенной ракете при запуске, она удалится от поверхности на расстояние, равное радиусу Земли ($R=6,37 \cdot 10^6$ м)? Силами, кроме силы гравитационного взаимодействия ракеты и Земли, пренебречь.

Задача 4

Колба вместимостью $V=300$ см³, закрытая пробкой с краном, содержит разреженный воздух. Для измерения давления в колбе горлышко колбы погрузили в воду на незначительную глубину и открыли кран, в результате чего в колбу вошла вода массой $m=292$ г. Определить первоначальное давление p в колбе, если атмосферное давление $p_0=100$ кПа.

Задача 5

Кислород занимает объем $V_1=1$ м³ и находится под давлением $p_1=200$ кПа. Газ нагрели сначала при постоянном давлении до объема $V_2=3$ м³, а затем при постоянном объеме до давления $p_2=500$ кПа. Построить график процесса и найти:

- 1) изменение ΔU внутренней энергии газа;
- 2) совершенную им работу A ;
- 3) количество теплоты Q , переданное газу.

Зачет

Вопросы к зачету:

Основы кинематики.

- 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.

Механика твердого тела.

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.

Механические колебания.

22.Свободные гармонические колебания

23. Затухающие механические колебания
24. Вынужденные механические колебания
Механические волны.
25. Продольные и поперечные волны
26. Уравнение волны.
27. Фазовая скорость волны
28. Энергия волны.
Стоячие волны.
МКТ идеального газа.
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.
Основы термодинамики.
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.
52. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Поправки Ван-дер-Ваальса.

Семестр 3

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема 4

Тема 4.

Лабораторная работа ♦1. Изучение работы электронного осциллографа.

Лабораторная работа ♦2. Измерение удельного заряда электрона.

Лабораторная работа ♦3. Проверка закона Ома и измерение удельного сопротивления.

Тема 5.

Лабораторная работа ♦1. Изучение распределения магнитного поля вдоль оси соленоида.

Лабораторная работа ♦2. Определение горизонтальной составляющей магнитной индукции магнитного поля Земли.

Тема 6.

Лабораторная работа ♦1. Изучение затухающих колебаний.

Лабораторная работа ♦2. Изучение релаксационных колебаний.

Лабораторная работа ♦3. Изучение собственных колебаний струны.

2. Лабораторные работы

Тема 4

Тема 7.

Лабораторная работа ♦1. Изучение явления интерференции.

Лабораторная работа ♦2. Изучение дифракции света.

Лабораторная работа ♦3. Изучение законов теплового излучения.

Лабораторная работа ♦4. Изучение явления фотоэффекта.

Лабораторная работа ♦5. Оптическая анизотропия под влиянием внешних воздействий

Тема 9.

Лабораторная работа ♦1. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора.

Опыт Франка и Герца

Лабораторная работа ♦2. Спектр атома водорода.

Лабораторная работа ♦3. Ознакомление с работой газового лазера.

3. Тестирование

Тема 5

Тема 5

1. Если в электрическом поле заряженной металлической плоско-сти (вблизи неё) расположены две одинаковые площадки 1 и 2, а угол $\alpha = ?$.. градусов, то отношение потоков Φ_{E2} к Φ_{E1} равно?.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,5 2) 0,71 3) 0,87 4) 1 5) 0

2. Сравнить потенциалы точек.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $\varphi_1 < \varphi_2$ 2) $\varphi_1 = \varphi_2$ 3) $\varphi_1 > \varphi_2$ 4) $\varphi_1 > \varphi_3$ 5) $\varphi_1 < \varphi_3$

3. При наличии зарядов $q_1 = 2$ нКл, $q_2 = 3$ нКл, $q_3 = -5$ нКл, поток вектора напряженности электрического поля через замкнутую поверхность в единицах В.м равен ?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 225,9 2) -225,9 3) -112,9 4) -451,9 5) 0

4. На рисунке представлены кривые гистерезиса для двух сегнетоэлектриков. Остаточная поляризованность (индукция D в точке a) (коэрцитивная сила) сегнетоэлектрика ♦?.. (в условных единицах) равна

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 4 2) 5 3) 7 4) 2 5) 3

5. При разрядке конденсатора, заряженного до разности потенциалов $U = ?$.. В, имеющего заряд $Q = ?$.. мкКл, выделяется энергия ??..

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 200 мкДж 2) 360 мкДж 3) 490 мкДж 4) 640 мкДж 5) 900 мкДж

6. На рисунке дана зависимость силы тока от напряжения. Мощность, выделяемая на сопротивлении при $U = 10$ В

равна:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,4 Вт 2) 1,2 Вт 3) 1,75 Вт 4) 2,4 Вт 5) 3,15 Вт

7. Согласно классической теории электропроводности металлов число свободных электронов в 1 см³ свинца равно ?..

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $0,86 \cdot 10^{23}$ 2) $0,85 \cdot 10^{23}$ 3) $0,62 \cdot 10^{23}$ 4) $0,32 \cdot 10^{23}$ 5) $0,56 \cdot 10^{23}$

8. Два бесконечно длинных проводника (рис) с токами $I_1 = I_2 = 3$ А в точке С создают магнитное поле с индукцией численно в равной ..

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 15 мкТл 2) 0 мкТл 3) 10 мкТл 4) 6,6 мкТл 5) 20 мкТл

9. Два параллельных тонких проводника с токами $I_1 = 2$ А и $I_2 = 3$ А длиной $L = 10$ см в вакууме на расстоянии $l = 2$ см друг от друга взаимодействуют с силой?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 20 мкН 2) 160 мкН 3) 240 мкН 4) 373,3 мкН 5) 514,3 мкН

10. Если протон со скоростью $V = 200$ м/с влетает в магнитное поле с индукцией $B = 4$ Тл, перпендикулярно магнитному полю, то радиус кривизны его траектории равен ?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 3,13 м 2) 4,87 м 3) 3,34 м 4) 2,69 м 5) 10,4 м

11. Если макроток $I_1 = 2$ А, $I_2 = 3$ А, и микроток $I_3 = 4$ А, создают магнитное поле, то циркуляция вектора напряженности магнитного поля по замкнутому контуру L (рис.) равна ?.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 0,8 А 2) -0,4 А 3) 0,4 А 4) 2,3 А 5) 0,6 А

12. В конденсаторе емкостью $C = 10$ пФ при разрядке через сопротивление $R = 2$ Ом заряд уменьшится в 2,72 раза

за время равное ?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 18,55 с 2) 14,62 с 3) 4,56 с 4) 15,48 с 5) 14,72 с

13. Если индукция магнитного поля в парамагнетике с $\mu = 1,002$ равна $B = 4$ Тл, то напряженность магнитного поля там равна?.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) $3,3 \times 10^5$ А/м 2) $3,8 \times 10^5$ А/м 3) $3,5 \times 10^5$ А/м 4) $2,8 \times 10^5$ А/м 5) $4,1 \times 10^5$ А/м

14. Если в колебательном контуре заряд на обкладках конденсатора изменяется по закону: $q = 13,5 \exp(-3t) \cos(16$

$t + \pi/4)$ (Кл), то добротность контура близка к?.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 30 2) 16 3) 11 4) 85 5) 44

15. Если в некоторой среде дано волновое уравнение, то показатель преломления вещества равен?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: 1) 2) 1,23 3) 1,4 4) 1,5 5) 1,56

4. Тестирование

Тема 5

Тема 5

1. У плоской электромагнитной волны, часть которой изображена на рис., длина волны равна (в мкм):

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 0,4 -: 7,5 -: 0,133 -: 0,5 -: 0,3

2. На рисунке представлена мгновенная фотография электрической составляющей электромагнитной волны, переходящей из среды 1 в среду 2 перпендикулярно границе раздела АВ. Если среда 1-вакуум, то скорость света

в среде 2 равна (*108)м/с?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 2,4 -: 3,0 -: 0,13 -: 2,0 -: 3,3

3. Оптическая длина пути в прозрачной пластинке с показателем преломления $n=1,63$ равна (в мм):

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 7,26 -: 4,89 -: 4,80 -: 3,99 -: 4,50

4. Оптическая разность хода лучей 1 и 2 равна $\Delta=0,35$ мкм. При сложении лучи дают минимум с $m=0$ для света длиной волны (в мкм):

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 9,0 -: 8,0 -: 0,2 -: 0,7 -: 1,3

5. Разность хода двух интерферирующих лучей монохроматического света равна $\lambda/2$ (длина волны). При этом разность фаз колебаний равна...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: π -: $\pi/2$ -: 0 -: $\pi/3$ -: $\pi/6$

6. Дифракционная решетка с постоянной $d=5$ мкм для света с длиной волны $\lambda=0,6$ мкм дает дифракционный максимум второго порядка под углом (в градусах):

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 14,48 -: 21,51 -: 13,89 -: 40,54 -: 8,05

7. Дифракционный максимум третьего порядка для света с длиной волны $\lambda=0,55$ мкм под углом $\varphi=30^\circ$ возникает

на щели шириной (в мкм):

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 10,48 -: 3,85 -: 11,89 -: 10,54 -: 18,05

8. На рисунке представлена схема разбиения волновой поверхности Ф на зоны Френеля. Амплитуды колебаний, возбуждаемых в точке Р 1-й, 2-й, 3-й и т. д. зонами, обозначим A_1, A_2, A_3 и т. д. Амплитуда А результирующего колебания в точке Р определяется выражением?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: $A=A_2+A_4+A_6+A_8$ -: $A=A_1+A_2+A_3+A_4$ -: $A=A_1-A_2+A_3-A_4$ -: $A=A_2+A_4+A_6+A_8$ -:

$A=A_1-A_2-A_3-A_4$

9. Необыкновенный луч распространяется вдоль линии с номером:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 1 -: 2 -: 3 -: 4 -: 5

10. В частично поляризованном свете максимальная амплитуда светового вектора в $N=3,5$ раз больше минимальной. Степень поляризации света равна:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 0,85 -: 0,6 -: 0,724 -: 0,8 -: 0,385

11. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора равен 30° град. Рассчитать изменение интенсивности прошедшего через них света, если угол между главными плоскостями равен 45° град.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 2,4 -: 3,1 -: 1,0 -: 1,5

12. Для электромагнитного излучения с длиной волны $\lambda=0,4$ мкм энергия фотона равна (в 10-20 Дж):

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 9945 -: 33,1 -: 49,7 -: 24,9 -: 39,8

13. На рисунке показаны направления падающего фотона, рассеянного фотона и электрона отдачи. Угол рассеяния 90° , направление движения электрона отдачи составляет с направлением падающего фотона угол = 60° град. Если импульс падающего фотона P_ϕ , то импульс электрона отдачи равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: $1,5 P_\phi$ -: $2 P_\phi$ -: P_ϕ -: $4 P_\phi$

14. Катод вакуумного фотоэлемента освещается светом с энергией квантов 8 эВ. Если фототок прекращается при

подаче на фотоэлемент запирающего напряжения 4 В, то работа выхода электронов из катода равна(эВ):

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 8 -: 12 -: 4 -: 0 -: 3

15. Если у нагретого тела с поверхности 5 см^2 за 120 секунд испускается энергия 1 кДж, то энергетическая светимость тела равна (в кВт/м²):

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 83,33 -: 160 -: 16,67 -: 69,44 -: 51,95

16. Если для АЧТ площадь $S=50000 \text{ Вт/м}^2$, то температура тела (в К) равна:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 306 -: 717 -: 969 -: 403 -: 480

17. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при $T=6000\text{К}$. Если температуру тела увеличить в 4 раза, то длина волны, соответствующая максимуму излучения абсолютно черного тела, ?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: увеличится в 2 раза -: уменьшится в 4 раза -: увеличится в 4 раза

18. В атоме водорода из представленных переходов электрона: $\blacklozenge 1$ (3d 2s), $\blacklozenge 2$ (2s 1s), $\blacklozenge 3$ (2p 1s), $\blacklozenge 4$ (4p 2s), $\blacklozenge 5$ (3p 1s) первой линии серии Лаймана соответствует переход с номером?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 5 -: 1 -: 4 -: 3 -: 2

19. Вольтамперная характеристика в опытах Франка и Герца полученная для некоторого газа имеет вид (см рис). Первый потенциал возбуждения газа (в эВ) равен:

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 3 -: 5 -: 0,5 -: 4 -: 1

20. Де Бройль обобщил соотношение для фотона на любые волновые процессы, связанные с частицами, импульс которых равен p . Тогда, если скорость частиц одинакова, то наибольшей длиной волны обладают?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: нейтроны -: электроны -: частицы -: протоны

21. При α - распаде ядро изотопа радия $88\text{-Ra-}226$ превращается в ядро с массовым числом

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 90 -: 86 -: 222 -: 234 -: 13

22. Какая доля радиоактивных атомов распадется через интервал времени, равный трем периодам полураспада?

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 25% -: 87,5% -: все атомы распадутся -: 90% -: 50% 23. Неизвестный радиоактивный химический элемент самопроизвольно распадается по схеме: Ядро этого элемента содержит...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ: -: 92 протона и 144 нейтрона -: 94 протона и 142 нейтрона

-: 94 протона и 144 нейтрона -: 92 протона и 142 нейтрона

5. Письменная работа

Тема 6

Задача 1.

Три одинаковых положительных заряда $Q_1=Q_2=Q_3=1$ нКл расположены по вершинам равностороннего треугольника. Какой отрицательный заряд Q_4 нужно поместить в центре треугольника, чтобы сила притяжения с его стороны уравновесила силы взаимного отталкивания зарядов, находящихся в вершинах?

Задача 2

Положительные заряды $Q_1=3$ мКл и $Q_2=20$ нКл находятся в вакууме на расстоянии $r_1=1,5$ м друг от друга. Определить работу A^1 , которую надо совершить, чтобы сблизить заряды до расстояния $r_2=1$ м.

Задача 3

Электрическое поле создано двумя точечными зарядами: $Q_1=30$ нКл и $Q_2=-10$ нКл. Расстояние d между зарядами равно 20 см. Определить напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1=15$ см от первого и на расстоянии $r_2=10$ см от второго зарядов.

Задача 4

Потенциометр с сопротивлением $R=100$ Ом подключен к источнику тока, ЭДС ξ которого равна 150 В и внутреннее сопротивление $r=50$ Ом (см.рис.). Определить показание вольтметра с сопротивлением $R_v=500$ Ом, соединенного проводником с одной из клемм потенциометра и подвижным контактом с серединой обмотки потенциометра. Какова разность потенциалов между теми же точками потенциометра при отключенном вольтметре?

Задача 5

По тонкому проводящему кольцу радиусом $R=10$ см течет ток $I=80$ А. Найти магнитную индукцию B в точке А, равноудаленной от всех точек кольца на расстоянии $r=20$ см.

6. Письменная работа

Тема 6

Задача 1

На толстую стеклянную пластинку, покрытую очень тонкой пленкой, показатель преломления n_2 вещества которой равен 1,4, падает нормально параллельный пучок монохроматического света ($\lambda=0,6$ мкм). Отраженный свет максимально ослаблен вследствие интерференции. Определить толщину d пленки.

Задача 2

На щель шириной $a=0,1$ мм нормально падает параллельный пучок света от монохроматического источника ($\lambda=0,6$ мкм). Определить ширину l центрального максимума в дифракционной картине, проецируемой с помощью линзы, находящейся непосредственно за щелью, на экран, отстоящий от линзы на расстоянии $L=1$ м.

Задача 3

Степень поляризации P частично-поляризованного света равна 0,5. Во сколько раз отличается максимальная интенсивность света, пропускаемого через анализатор, от минимальной?

Задача 4

С поверхности сажи площадью $S=2$ см² при температуре $T=400$ К за время $t=5$ мин излучается энергия $W=83$ Дж. Определить коэффициент теплового излучения ϵ сажи.

Задача 5

Определить красную границу λ_0 фотоэффекта для цезия, если при облучении его поверхности фиолетовым светом длиной волны $\lambda=400$ нм максимальная скорость v_{max} фотоэлектронов равна 0,65 Мм/с.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

Интерференция света.

1. Распространение света через границу двух сред.

2. Интерференция света.

3. Когерентность и монохроматичность.

4. Условие интерференционного максимума и минимума.

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

6. Интерференция света в тонких пленках.

Дифракция света.

7. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.

8. Метод зон Френеля.

9. Дифракция Френеля на круглом отверстии.

10. Дифракция Френеля на круглом диске..
11. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
12. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа- Брэгга
- Поляризация и дисперсия света.
13. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.
14. Поляризация света.
15. Степень поляризации.
16. Закон Малюса.
17. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Тепловое излучение.
18. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа.
19. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
20. Гипотеза Планка. Формула Планка.
- Фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света.
21. Фотоэффект. Законы фотоэффекта.
22. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
23. Опыты Лебедева. Давление света.
24. Волновое объяснение давления света.
25. Квантовое объяснение давления света.
26. Эффект Комптона.
- Основные положения квантовой механики.
27. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Формула де Бройля.
28. Соотношение неопределенностей. Следствия из соотношений неопределенностей.
29. Волновая функция и ее статистический смысл.
30. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
31. Принцип причинности в квантовой механике.
32. Свободная частица.
33. Частица в одномерной прямоугольной " потенциальной яме".
34. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект.
35. Квантовый гармонический осциллятор.
- Квантовая теория атома.
36. Момент импульса в квантовой механике
37. Атом водорода. Квантовые числа.
38. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
39. Принцип неразличимости тождественных частиц.
40. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
41. Спектры атомов и молекул. Комбинационное рассеяние света.

Элементы физики твердого тела.

42. Вынужденное излучение. Принцип детального равновесия. Формула Планка
43. Лазеры
44. Элементы квантовой статистики.
45. Распределение электронов проводимости в металле по энергиям при абсолютном нуле. Энергия Ферми. Влияние температуры на распределение электронов проводимости в металле по энергиям.
46. Теория теплоемкостей Эйнштейна , Дебая.
47. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зо-нам. Валентная зона и зона проводимости. Металлы, диэлектрики и полупроводники.
48. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
49. Работа выхода. Контактная разность потенциалов.
50. Контакт электронного и дырочного полупроводников (p-n переход) и его вольт - ампер-ная характеристика.
- Ядро атома.
51. Основные свойства и строение ядра.
52. Энергия связи ядер.
53. Ядерные силы.
54. Радиоактивность .Виды радиоактивного излучения.
- Элементарные частицы.
55. Типы элементарных частиц.
56. Фундаментальные взаимодействия.

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 2			
Текущий контроль			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	30
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
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 3			
Текущий контроль			
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.	1	20
		2	20
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	3
		4	2
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	5	3
		6	2
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)

Драбович К. Н. Физика [Электронный ресурс] / К. Н. Драбович, В. А. Макаров. - Москва: Физматлит, 2010. - 539 с. - ISBN 978-5-9221-0652-8. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2140

Канн К. Б. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Б. Канн. - Москва: ООО 'КУРС', 2014. - 360 с. - ISBN 978-5-905554-47-6. - <http://znanium.com/go.php?id=443435>

Кузнецов С. И. Курс физики с примерами решения задач. 'Физика конденсированного состояния' [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Кузнецов, Н. А. Тимченко. - Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2011. - 47 с. - <http://znanium.com/go.php?id=417650>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Осуществляется прослушивание и конспектирование лекций. Непонятные моменты отмечаются заранее. По окончании лекций задаются вопросы преподавателю. Дома производится детальное изучение лекций и формулировка последующих вопросов преподавателю. Производится изучение рекомендованной литературы по теме лекций. ♦
практические занятия	Методические указания к проведению практических занятий по физике. 1. На первом занятии студентам предлагается литература и материалы в электронном виде для последующего проведения практических занятий и самостоятельной работы. 2. На последующих занятиях студенты решают задачи по представленным темам. 3. Активность студентов поощряется преподавателям баллами. 4. Суммарный балл, который выставляется студенту за проведение практических занятий, складывается из баллов, выставленных за посещение занятий и активное участие студентов в проведении занятий. Методические указания к самостоятельной работе студентов 1. Студенты изучают методические пособия, написанные преподавателями кафедры физики. 2. Студенты изучают рекомендованную литературу, которая представлена в ч.10
лабораторные работы	Методические указания к выполнению лабораторных работ по физике. 1. На первом занятии студенты распределяются в бригады по 2-3 человека для выполнения лабораторных работ, и им определяется перечень выполняемых работ из представленного выше (4.2) списка. 2. Перед выполнением лабораторной работы студенты должны изучить методические указания к полурочным лабораторным работам для грамотного их выполнения 3. Непосредственно перед выполнением лабораторной работы студенты проходят опрос по выяснению степени их подготовленности к выполнению лабораторной работы с последующим допуском. 4. В случае допуска студенты, используя методические указания, должны выполнить представленную лабораторную работу и показать преподавателю полученные экспериментальные данные. 5. Следующий этап - написание отчета по данной лабораторной работе. 6. В дальнейшем данный отчет представить преподавателю и защитить. 7. В зависимости от знаний студента преподаватель выставляет балл за данную работу. ♦

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Дома производится детальное изучение лекций и формулировка последующих вопросов преподавателю. Производится изучение рекомендованной литературы по теме лекций. Изучаются дополнительные разделы физики, рекомендуемые преподавателем. Проводится анализ изучаемых физических законов. Формулируются вопросы, задаваемые на лекциях. ♦
тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. ♦
письменная работа	Производится подготовка к написанию контрольной работы. Производится детальное изучение лекций и формулировка последующих вопросов преподавателю. Производится изучение рекомендованной литературы по теме лекций. Изучаются дополнительные разделы физики, рекомендуемые преподавателем. Проводится анализ изучаемых физических законов. ♦
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.
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.

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.

Компьютерный класс.

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 13.03.03 "Энергетическое машиностроение" и профилю подготовки "Двигатели внутреннего сгорания".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 13.03.03 - Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки: Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

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. Трофимова Т.И. Курс физики [Текст] : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т.И. Трофимова. 10-е изд., перераб. и доп. ? Екатеринбург : АТП, 2016. - 560 с.(35 экз.).

5. Курс физики: Учебное пособие / В.Г. Хавруняк. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006395-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/375844>

6. 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>.

7. Кузнецов С. И. Курс физики с примерами решения задач. 'Физика конденсированного состояния' [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Кузнецов, Н. А. Тимченко. - Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2011. - 47 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=417650>

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. I. - 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>

6. Канн К. Б. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Б. Канн. - Москва: ООО 'КУРС', 2014. - 360 с. - ISBN 978-5-905554-47-6. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=443435>

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

Направление подготовки: 13.03.03 - Энергетическое машиностроение

Профиль подготовки: Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.