

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

Специальность: 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Автомобили

Квалификация выпускника: инженер

Форма обучения: очное

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) 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	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-6	способностью самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания

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 физические законы при анализе и решении проблем;

владеть:

Должен владеть:

- методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента).

демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

Должен демонстрировать способность и готовность:

знать:

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

уметь:

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

владеть:

- методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка эксперимента).

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 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства (Автомобили)" 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	20
2.	Тема 2. Механические колебания и волны.	2	2	2	0	10
3.	Тема 3. Молекулярная физики и термодинамика.	2	6	6	0	10
4.	Тема 4. Электростатика и электрически ток.	3	8	8	6	20
5.	Тема 5. Электродинамика.	3	8	8	6	20
6.	Тема 6. Электромагнитные колебания и волны.	3	2	2	6	14
7.	Тема 7. Волновая и квантовая оптика.	3	8	8	6	20
8.	Тема 8. Основы квантовой механики.	3	4	4	6	30
9.	Тема 9. Физика атома и твердого тела.	3	4	4	6	38
10.	Тема 10. Физика ядра и элементарных частиц.	3	2	2	0	2
	Итого		52	52	36	184

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Физические основы механики.

Тема 1. Физические основы механики.

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).

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.

Тема 2. Механические колебания и волны.

## Механические колебания

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

### Тема 2. Механические колебания и волны.

Механические колебания

Механические волны.

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

### Тема 3. Молекулярная физики и термодинамика.

Тема 3. Молекулярная физика и термодинамика (очная -6 часов, заочная ? 1 час)

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.

Тема 4. . Электростатика и 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. Электроёмкость. 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.

Тема 5. Электродинамика

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.

Тема 6. Электромагнитные колебания и волны.

Электромагнитные колебания.

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

Электромагнитные волны.

Волновое уравнение для электромагнитных волн . Скорость распространения электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.

### Тема 7. Волновая и квантовая оптика.

Тема 7. Волновая и квантовая оптика

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. Фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света

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

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

### Тема 8. Основы квантовой механики.

Тема 8. Основы квантовой механики

Основные положения квантовой механики

Гипотеза де-Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Волновая функция.

Основные положения квантовой механики

Уравнение Шредингера. Одномерный ящик?, туннельный эффект, квантовый осциллятор.

Тема 9. Физика атома и твёрдого тела.

### Тема 9. Физика атома и твердого тела.

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.

Тема 10. Физика ядра и элементарных частиц.

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 №14-55-996ин/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

## 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
<b>Семестр 2</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Контрольная работа	ОПК-6 , ОК-7	1. Физические основы механики. 2. Механические колебания и волны. 3. Молекулярная физики и термодинамика.
2	Письменная работа	ОК-7	1. Физические основы механики. 2. Механические колебания и волны. 3. Молекулярная физики и термодинамика.
<b>Зачет</b>		ОК-7, ОПК-6	
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Контрольная работа	ОПК-6	4. Электростатика и электрически ток. 5. Электродинамика. 6. Электромагнитные колебания и волны. 7. Волновая и квантовая оптика. 8. Основы квантовой механики. 9. Физика атома и твердого тела. 10. Физика ядра и элементарных частиц.
2	Контрольная работа	ОПК-6	4. Электростатика и электрически ток. 5. Электродинамика. 6. Электромагнитные колебания и волны. 7. Волновая и квантовая оптика. 8. Основы квантовой механики. 9. Физика атома и твердого тела. 10. Физика ядра и элементарных частиц.
3	Лабораторные работы	ОК-7	4. Электростатика и электрически ток. 5. Электродинамика. 6. Электромагнитные колебания и волны. 7. Волновая и квантовая оптика. 9. Физика атома и твердого тела.
4	Лабораторные работы	ОК-7	4. Электростатика и электрически ток. 5. Электродинамика. 6. Электромагнитные колебания и волны. 7. Волновая и квантовая оптика. 9. Физика атома и твердого тела.
<b>Экзамен</b>		ОК-7, ОПК-6	

**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.	
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Контрольная 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.	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
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	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.		
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Контрольная 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.	1
					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 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.	3
					4

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	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 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.	

**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. Контрольная работа**

Темы 1, 2, 3

Пример задания для проведения контрольной работы по практическим занятиям:

1. К нити подвешен груз массой 1 кг. Найти натяжение нити, если нить с грузом опускать с ускорением 5 м/с.
2. Чему равен момент инерции стержня массой 10 кг и длиной 3м, вращающегося относительно оси, перпендикулярной стержню и расположенной на расстоянии 2 м от одного из концов стержня? Стержень расположен горизонтально.
3. Маховик в виде диска начинает вращаться с угловым ускорением 0,5 рад/с<sup>2</sup> и через 20 с его кинетическая энергия становится равной 500 Дж. Какой момент импульса он приобретает через 15 мин после начала движения?

Пример тестового задания для компьютерного зачета:

Отметьте правильный ответ

Тело, вращаясь равноускоренно, за 6с от начала движения совершило 100 оборотов.

Угловое ускорение тела равно (в рад/с<sup>2</sup>):

-: 314 -: 78,5 -: 50,24 -: 34,89 -: 25,63

**2. Письменная работа**

Темы 1, 2, 3

Темы 1, 2, 3

Пример задания.

1. Найти объем (в м<sup>3</sup>)  $\nu$  молей идеального газа при нормальных условиях ( $p_0=1,013 \cdot 10^5$  Па,  $T_0=273,15$  К).
2. Найти количество вещества  $\nu$  (в моль), если его масса равна  $m$ .

3. Найти массу одного атома (в кг) данного вещества.
4. Концентрация молекул газа равна  $n$ , средняя кинетическая энергия поступательного движения равна  $\langle \varepsilon \rangle_{\text{пост.}}$ .

Найти давление газа  $p$  на стенку сосуда (в Па).

5. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа  $\langle \varepsilon \rangle_{\text{пост.}}$ . Найти температуру газа  $T$  (в К).
6. В закрытом баллоне объемом  $V$  при температуре  $t_0$ С находится газ массой  $m$ . Найти давление газа на стенку сосуда  $p$  (в Па).
7. В баллоне объемом  $V$  находится газ под давлением  $p$  при температуре  $t_0$ С. Найти его массу  $m$  (в кг).
8. В смеси газов парциальные давления азота, кислорода и аргона равны  $p_1$ ,  $p_2$  и  $p_3$ , соответственно. Найти давление этой смеси газов.
9. Из баллона объемом  $V$  при постоянной температуре  $t$ ?С израсходовали аргон массой  $\Delta m$ . На сколько уменьшилось давление  $\Delta p$  (в Па) газа в баллоне?
10. На рисунке представлен график функции распределения молекул газа по скоростям (распределение Максвелла). Найти температуру этого газа  $T$  (в К).

### Зачет

Вопросы к зачету:

Вопросы к зачету (2 семестр)

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.

7.Динамика материальной точки. Законы Ньютона.

8.Динамика твердого тела. Центр масс.

9.Закон движения центра масс.

Законы сохранения в механике.

10. Работа в механике.

11.Кинетическая и потенциальная энергии.

Механика твердого тела.

12.Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной точки .

13.Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.

14.Момент силы, момент импульса, момент инерции. Кинетическая энергия вращающегося тела.

15.Законы сохранения (импульса, энергии, момента импульса).

Релятивистская механика.

16. Преобразования координат Галилея. Принцип относительности Галилея

17.Постулаты Эйнштейна. Преобразования координат Лоренца.

18.Длина и промежуток времени в релятивистской механике.

19.Понятие одновременности в релятивистской механике.

20.Релятивистский закон сложения скоростей.

21.Основы релятивистской динамики.

22.Взаимосвязь массы и энергии в релятивистской механике.

Механические колебания.

23.Свободные гармонические колебания

24.Затухающие механические колебания

25. Вынужденные механические колебания

Механические волны.

26. Продольные и поперечные волны

27.Уравнение волны.

28.Фазовая скорость волны

29 Энергия волны.

Стоячие волны.

МКТ идеального газа.

30.Статистический и термодинамический методы исследования.

31.Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (вывод).

32.Среднеквадратичная скорость. Физический смысл термодинамической температуры.

33. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по числам степеней свободы молекул.
34. Закон распределения молекул по скоростям (распределение Максвелла).
35. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Основы термодинамики.
36. Внутренняя энергия. Теплота и работа в термодинамике.
37. Первое начало термодинамики и его применение к изохорическому процессу.
38. Первое начало термодинамики и его применение к изобарическому процессу. Физический смысл универсальной газовой постоянной.
39. Первое начало термодинамики и его применение к изотермическому процессу.
40. Первое начало термодинамики и его применение к адиабатическому процессу.
41. Эффективный диаметр. Средняя длина свободного пробега молекул. Время релаксации.
42. Явление диффузии. Закон Фика.
43. Явление теплопроводности. Закон Фурье.
44. Явление внутреннего трения.
45. Круговые процессы. К.П.Д. тепловой и холодильной машины.
46. Цикл Карно. К.П.Д. цикла Карно (вывод).
47. Первая и вторая теорема Карно. Термодинамическая шкала температур.
48. Приведенная теплота. Уравнение Клаузиуса.
49. Энтропия. Свойства энтропии.
50. Энтропия идеального газа.
51. Второе начало термодинамики.
52. Статистический смысл второго начала термодинамики.
53. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Поправки Ван-дер-Ваальса.

### Семестр 3

#### Текущий контроль

##### 1. Контрольная работа

Темы 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Пример задания для проведения контрольной работы по практическим занятиям:

1. В вакууме напряженность электро-статического поля, вблизи заряженной плоскости с поверхностной плотностью  $\sigma = 45 \text{ нКл/м}^2$  равна??. кВ/м
2. Если шар радиусом  $r = 5 \text{ м}$  имеет заряд  $Q = 7 \text{ нКл}$  и находится в воздухе, то потенциал его поверхности равен ??В
3. Конденсатор с электроемкостью  $C = 12 \text{ пФ}$  при разности потенциалов на обкладках конденсатора  $U = 32 \text{ В}$  имеет заряд, равный ?.. нКл
4. Энергия ионизации некоторого газа равна  $7 \text{ эВ}$ . Для того, чтобы при разряде в газе возникла ударная ионизация электрон проводимости должен иметь энергию не меньше?.
5. Если в медном проводнике, течет ток плотностью  $j = 5 \text{ А/м}^2$ , то напряженность электрического поля в нем равна ?.. мВ/м

##### 2. Контрольная работа

Темы 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Занятие 1. Интерференция света

1. Когерентность световых волн.
  2. Условия максимума и минимума интерференции.
  3. Интерференция света от различных объектов.
- Занятие 2. Дифракция света
1. Принцип Гюйгенса-Френеля.
  2. Метод зон Френеля.
  3. Дифракции Френеля и Фраунгофера от различных объектов.
  4. Рассеяние света.

Занятие 3. Поляризация и дисперсия света

1. Естественный и поляризованный свет.
2. Закон Малюса. Закон Брюстера.
3. Двойное лучепреломление.
4. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.

Занятие 4. Тепловое излучение. Фотозффект. Эфффект Комптона. Давление света

1. Характеристики теплового излучения.
2. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.
3. Гипотеза Планка. Формула Планка.

4. Оптическая пирометрия.
5. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
6. Эффект Комптона.
7. Масса и импульс фотона.
8. Давление света. Опыт Лебедева.

Практические занятия (4ч.)

Занятие 5 Основные положения квантовой механики

1. Гипотеза де-Бройля.
2. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.
3. Волновая функция.

Занятие 6. Основные положения квантовой механики

1. Уравнение Шредингера.
2. Одномерный ящик?.
3. Туннельный эффект.
4. Квантовый осциллятор.

Занятие 7 Квантовая теория атома

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

Занятие 8. Ядро атома. Элементарные частицы.

1. Характеристики ядра. Энергия связи ядра. Модели ядра.
2. Радиоактивное излучение и его виды. Реакции деления и синтеза ядер.
3. Четыре типа фундаментальных взаимодействий элементарных частиц.
4. Античастицы. Классификация элементарных частиц. Гипотеза о кварках.

### 3. Лабораторные работы

Темы 4, 5, 6, 7, 9

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

### 4. Лабораторные работы

Темы 4, 5, 6, 7, 9

- Занятие 1. Лабораторная работа ♦1. Изучение явления интерференции.
- Занятие 2. Лабораторная работа ♦2. Изучение дифракции света.
- Занятие 3. Лабораторная работа ♦3. Изучение законов теплового излучения.
- Занятие 4. Лабораторная работа ♦4. Изучение явления фотоэффекта.
- Занятие 5. Лабораторная работа ♦5. Оптическая анизотропия под влиянием внешних воздействий
- Занятие 6. Лабораторная работа ♦6. Экспериментальное подтверждение постулатов Бора.
- Опыт Франка и Герца
- Занятие 7. Лабораторная работа ♦7. Спектр атома водорода.
- Занятие 8. Лабораторная работа ♦8. Ознакомление с работой газового лазера.
- Занятие 9. Лабораторная работа ♦9. Измерение скорости света с помощью лазерного сенсора движения .

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

. Вопросы к экзамену (4 семестр)

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 зонам. 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 - амперная характеристика.  
Ядро атома.
51. Основные свойства и строение ядра.
52. Энергия связи ядер.
53. Ядерные силы.

54. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения.

Элементарные частицы.

55. Уровень 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
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
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	30
<b>Зачет</b>	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
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	5
		2	5
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	20
		4	20
<b>Экзамен</b>	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)

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. - <http://znanium.com/go.php?id=397226>

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>

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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2140)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью разрешения неясных моментов. ♦
практические занятия	практические занятия 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 преподавателями баллами. 4. Суммарный бал, который выставляется студенту за проведение практических занятий, складывается из баллов, выставленных за посещение занятий и активное участие студентов в проведении занятий. ♦
лабораторные работы	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 полученным 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	Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. ♦
письменная работа	Методические рекомендации к домашнему письменному заданию. Домашнее задание выполняется чернилами, разборчивым почерком в отдельной школьной тетради. Если почерк мелкий, неразборчивый (непонятный), то следует писать чертёжным шрифтом. Условия задач в домашнем задании приводятся полностью. Для замечаний преподавателя на страницах тетради нужно оставлять поля. Каждую задачу следует начинать с отдельного листа. Решения задач должны сопровождаться краткими, но исчерпывающими объяснениями хода решения. Решение задач рекомендуется выполнять в следующей последовательности: 1. Ввести буквенные обозначения физических величин, если это не сделано в условии задачи. 2. Сделать (если это необходимо) чертёж (электрическую, оптическую схемы), поясняющий содержание задачи и ход решения. 3. Сформулировать физические законы, на которых базируется решение задачи. 4. Составить уравнение или систему уравнений, решая которую, можно найти искомые величины. 5. Решить уравнение в общем виде и получить расчётную формулу. 6. Проверить размерность искомой величины по расчётной формуле и тем самым подтвердить её правильность. 7. Произвести вычисления. Предварительно необходимо перевести все значения заданных величин в систему единиц СИ, а затем подставить их в расчётную формулу и выполнить вычисления. При решении задач, как правило, достаточно точности в 2-3 значащие цифры. Студент обязан сдать на проверку выполненное им задание за две недели до начала сессии. ♦
контрольная работа	1. Внимательно прочитайте условие задачи и выясните смысл терминов и выражений в нее входящих. 2. Запишите кратко условие задачи, вводя для заданных в условии величин и для определяемой величины буквенные обозначения. 3. Выразить все числовые значения заданных в условии величин в единицах СИ. 4. По возможности, сделайте рисунок, чертеж или условную схему, поясняющие сущность задачи. 5. Проведите анализ задачи, вскрывающий ее физический смысл. Установите, какие физические законы и соотношения могут быть использованы при решении данной задачи. 6. На основании физических законов составьте уравнения, связывающие физические величины, которые характеризуют рассматриваемое в задаче явление. 7. Решите записанные уравнения математически относительно искомой величины и получите ответ в общем виде. 9. Подставьте в формулу решения в общем виде вместо буквенных обозначений числовые значения величин в единицах СИ и, произведя вычисления, получите числовой ответ. 10. Решение задачи сопровождайте краткими, но исчерпывающими пояснениями. ♦
зачет	1. Внимательно прочитайте условие задачи и выясните смысл терминов и выражений в нее входящих. 2. Запишите кратко условие задачи, вводя для заданных в условии величин и для определяемой величины буквенные обозначения. 3. Выразить все числовые значения заданных в условии величин в единицах СИ. 4. По возможности, сделайте рисунок, чертеж или условную схему, поясняющие сущность задачи. 5. Проведите анализ задачи, вскрывающий ее физический смысл. Установите, какие физические законы и соотношения могут быть использованы при решении данной задачи. 6. На основании физических законов составьте уравнения, связывающие физические величины, которые характеризуют рассматриваемое в задаче явление. 7. Решите записанные уравнения математически относительно искомой величины и получите ответ в общем виде. 9. Подставьте в формулу решения в общем виде вместо буквенных обозначений числовые значения величин в единицах СИ и, произведя вычисления, получите числовой ответ. 10. Решение задачи сопровождайте краткими, но исчерпывающими пояснениями.

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	1. Ознакомиться с перечнем вопросов для экзамена. 2. Внимательно прочитать и осмыслить рекомендованную литературу, конспект лекций. Выучить все физические формулы по пройденным темам. 3. Экзамен по физике проходит в письменной форме и должен содержать: - определение основных физических величин (в аналитической и текстовой форме); - для векторных величин должны быть определены как модуль, так и направление; - формулировку основных законов физики (в аналитической и текстовой форме); при этом необходимо дать определение физических величин, входящих в формулировку закона; рисунок, поясняющий ответ на вопрос. 4. Решение задач сначала следует осуществить в общем виде (в буквенных обозначениях), получить расчетную формулу и затем произвести численный расчет в единицах СИ. ♦

#### **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 специальности: 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" и специализации "Автомобили".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Автомобили

Квалификация выпускника: инженер

Форма обучения: очное

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. 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](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**

Специальность: 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства

Специализация: Автомобили

Квалификация выпускника: инженер

Форма обучения: очное

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.

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.