

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Турилова Е.А.  
20 23 г.



Программа дисциплины  
Физика

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника  
Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## 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)
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: инженер Романова И.В. (НИЛ магнитной радиоспектроскопии и квантовой электроники им. С.А. Альшулера, Отделение физики), Irina.Choustova@kpfu.ru

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

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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать основные принципы и методы разработки программного обеспечения для управляющих и информационных систем в мехатронике и робототехнике.

Должен уметь разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными и робототехническими системами.

Должен владеть навыками проектирования и моделирования мехатронных систем.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.12 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 Мехатроника и робототехника направленность (профиль) «Робототехника и искусственный интеллект» и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе во 2 семестре, на 2 курсе в 4 семестре.

### 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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 122 часа(ов), в том числе лекции - 72 часа(ов), практические занятия - 50 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 67 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен на 2 курсе в 4 семестре.

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

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

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа
			Лекции, всего	В т. ч. лекции в электронной форме	Практические занятия, всего	В т. ч. практические занятия в электронной форме	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет физики. Кинематика материальной точки. Законы динамики. Движения материальной точки	2	5	0	2	0	0	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа
			Лекции, всего	В т. ч. лекции в электронной форме	Практические занятия, всего	В т. ч. практические занятия в электронной форме	Лабораторные работы	
	относительно неинерциальной системы отсчета.							
2.	Тема 2. Силы в природе. Законы сохранения. Динамика абсолютно твердого тела.	2	5	0	3	0	0	6
3.	Тема 3. Движение жидкостей и газов. Колебания основные понятия и явления.	2	4	0	4	0	0	6
4.	Тема 4. Упругие волны основные понятия и явления. Предмет изучения молекулярной физики и термодинамики.	2	6	0	5	0	0	3
5.	Тема 5. Статистический метод в молекулярной физике. Первое начало термодинамики.	2	5	0	4	0	0	4
6.	Тема 6. Второе начало термодинамики. Реальные газы, жидкости и твердые тела.	2	6	0	4	0	0	5
7.	Тема 7. Электростатическое поле. Проводники в электрическом поле.	4	4	0	5	0	0	5
8.	Тема 8. Диэлектрики в электрическом поле. Электрический ток.	4	6	0	4	0	0	3
9.	Тема 9. Магнитное поле тока в вакууме. Основные законы магнитного поля.	4	6	0	5	0	0	6
10.	Тема 10. Магнитное поле в веществе. Переменный ток.	4	6	0	3	0	0	6
11.	Тема 11. Электромагнитное поле. Основные законы геометрической оптики.	4	7	0	4	0	0	7
12.	Тема 12. Интерференция света. Дифракция света.	4	6	0	4	0	0	6
13.	Тема 13. Поляризация света. Взаимодействие света с веществом.	4	6	0	3	0	0	4
	Итого	24	72	0	50	0	0	67

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Предмет физики. Кинематика материальной точки. Законы динамики. Движения материальной точки относительно неинерциальной системы отсчета.**

Роль опыта и теории в физическом исследовании. Пространство и время. Свойства симметрии.

Движение материальной точки по криволинейной траектории, по окружности: путь, скорость, полное, касательное и нормальное ускорение. Вращательное и поступательное движения тел. Описание движения материальной точки, абсолютно твердого тела.

Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Принцип относительности. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр масс. Движение центра масс системы материальных точек. Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Проявление этих сил.

**Тема 2. Силы в природе. Законы сохранения. Динамика абсолютно твердого тела.**

Фундаментальные взаимодействия в природе. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Гравитационное поле и его свойства. Сила тяжести. Вес тела. Инертная и гравитационная массы. Космические скорости. Трение. Природа сил трения. Виды трения. Как управлять трением. Силы упругости и деформации.

Виды деформаций. Закон Гука.

Механическая работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения и превращения энергии в механике. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Связь законов сохранения с симметрией пространства и времени.

Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Момент инерции тела. Теорема о переносе осей. Понятие о гироскопах.

### **Тема 3. Движение жидкостей и газов. Колебания основные понятия и явления.**

Гидростатика. Законы Паскаля и Архимеда. Устойчивость погруженного тела. Движение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Давление в потоке. Вязкая жидкость. Обтекание тел. Подъемная сила. Течение вязкой жидкости. Внутреннее трение. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля. Силы, действующие на тело в потоке. Формула Стокса

Кинематика колебаний. Сложение колебаний. Биения. Фигуры Лиссажу. Динамика колебаний. Свободные колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

### **Тема 4. Упругие волны основные понятия и явления. Предмет изучения молекулярной физики и термодинамики.**

Волновые процессы. Упругие волны. Когерентность. Интерференция волн. Стоячие волны. Звук. Эффект Доплера.

Модель идеального газа. Параметры состояния. Давление газа. Температура и термодинамическое равновесие. Термоскоп, термометр. Температурные шкалы. Физический смысл температуры в МКТ. Законы идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

### **Тема 5. Статистический метод в молекулярной физике. Первое начало термодинамики.**

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ). Распределение Максвелла-Больцмана. Барометрическая формула. Кинематические характеристики молекулярного движения: эффективное сечение столкновений, частота столкновений, средняя длина свободного пробега молекул газа. Явления переноса.

Внутренняя энергия. Теплота и работа. Теплоемкость. Число степеней свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа. Уравнение Майера. Изопроцессы.

### **Тема 6. Второе начало термодинамики. Реальные газы, жидкости и твердые тела.**

Формулировки Кельвина и Клаузиуса. Энтропия. Термодинамическое и вероятностное определения энтропии. Закон не убывания энтропии. Тепловые машины. Работа при круговых процессах. Цикл Карно, Стирлинга, Отто, Дизеля. КПД тепловых машин и цикла Карно. Теоремы Карно.

Связи атомов в молекуле. Потенциал межмолекулярного взаимодействия. Экспериментальные изотермы реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теория жидкости Я. Френкеля. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Переходы в системе газ-пар-жидкость. Критическое состояние.

Насыщенный пар. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовые диаграммы. Испарение и кипение жидкостей. Метастабильные состояния. Плавление. Возгонка. Кристаллизация. Диаграмма состояний. Тройная точка.

Твердые тела- основные понятия. Типы кристаллов. Теплоемкость твердых тел.

### **Тема 7. Электростатическое поле. Проводники в электрическом поле.**

Электрический заряд, его основные свойства. Закон Кулона. Напряженность и силовые линии. Теорема Гаусса. Потенциал и эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.

Электростатическая индукция. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Емкость конденсаторов. Энергия электрического поля точечных зарядов, уединенного заряженного проводника, заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля.

### **Тема 8. Диэлектрики в электрическом поле. Электрический ток.**

Механизм поляризации. Виды поляризации. Вектор поляризации, вектор электрического смещения и их связь с напряженностью электрического поля. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Граничные условия на границе раздела диэлектриков. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты.

Закон Ома для участка цепи. ЭДС. Закон Ома. Разветвленные электрические цепи. Электропроводность металлов ее зависимость от температуры. Сверхпроводимость. Работа и мощность электрического тока. Правила Кирхгофа. Зонная теория твердых тел. Сопротивление полупроводников в зависимости от температуры. Контактные явления: Зеебека, Пельтье, Томсона.

### **Тема 9. Магнитное поле тока в вакууме. Основные законы магнитного поля.**

Вектор магнитной индукции. Взаимодействие элементов тока. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Эффект Холла. Работа силы Ампера Магнитное поле линейного проводника и витка с током,

Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Формула Фарадея. Самоиндукция. Трансформаторы. Экстратоки. Энергия магнитного поля.

#### **Тема 10. Магнитное поле в веществе. Переменный ток.**

Намагничивание вещества. Вектор намагничивания. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость и восприимчивость веществ. Классификация магнитных материалов. Ферромагнетики; их основные свойства. Магнитный гистерезис. Прохождение переменного тока через емкость и индуктивность. Векторные диаграммы. Закон Ома для переменного тока. Мощность переменного тока.

#### **Тема 11. Электромагнитное поле. Основные законы геометрической оптики.**

Взаимосвязь электрических и магнитных полей. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн.

Законы распространения, преломления, отражения света. Границы применимости законов геометрической оптики. Принцип Ферма. Понятие показателя преломления. Построение изображения. Формула тонкой линзы. Фотометрия.

#### **Тема 12. Интерференция света. Дифракция света.**

Условия интерференционных максимумов и минимумов. Когерентность. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Интерферометр Майкельсона. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, диске. Зоны Френеля. Зонная пластинка. Метод графического сложения амплитуд. Спираль Френеля. Дифракция Френеля на круглом диске. Дифракция Фраунгофера на щели и многих щелях. Спектральные характеристики дифракционных решеток. Виды дифракционных решеток. Разрешающая способность. Критерий Рэлея.

#### **Тема 13. Поляризация света. Взаимодействие света с веществом.**

Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Обыкновенный и необыкновенный лучи.

Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение и рассеяние света. Закон Бугера. Закон Рэлея-Джинса.

Спектральные линии газов, жидкостей, твердых тел.

### **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 науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

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)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### **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)**

Международный научно-образовательный сайт EqWorld

- <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/lectures.htm>

Онлайн-преобразователь единиц измерения - <http://www.decoder.ru>

Элементы: популярный сайт о фундаментальной науке - <http://www.elementy.ru>

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

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, 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 уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	Практические занятия предназначены в первую очередь для того, чтобы научить студентов понимать смысл закона и применять его для решения задач. В ходе подготовки к практическим занятиям студентам следует тщательно изучить соответствующий материал в учебниках и конспектах. Непременным условием правильного решения задач является умение четко сформулировать к основному вопросу дополнительные вопросы, охватывающие содержание задачи. Правильный ответ на дополнительные вопросы позволит сделать верный окончательный вывод. Решение задач должно быть полным и развернутым и состоять из трех этапов: 1. Анализ ситуации. На данном этапе необходимо, прежде всего, уяснить содержание задачи, применяемые законы, направления действия сил. При необходимости сделать рисунок, задать

Вид работ	Методические рекомендации
	направления осей системы. 2. Составление уравнений, описывающих состояние системы исходя из условий задачи и применяемых законов. 3. Решение уравнения или системы уравнений и нахождение заданного параметра.
самостоятельная работа	При самостоятельной работе для овладения знаниями студенту необходимо не только прочитать текст (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), но и законспектировать его или сделать выписки, проработать конспект лекции, составить таблицы для систематизации учебного материала, ответить на контрольные вопросы, провести решение задач по образцу и т.д.
зачет	Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить соответствующие разделы рекомендованных учебников и конспектов лекций. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершённой, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме.

#### **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.

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

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных



работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Робототехника и искусственный интеллект».

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»  
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии

**Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

**Физика**

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника  
Направленность (профиль) подготовки: Робототехника и искусственный интеллект  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очная  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**
- 2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**
- 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ**
- 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**
  - 4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**
    - 4.1.1. Контрольная работа**
      - 4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**
      - 4.1.1.2. Критерии оценивания**
      - 4.1.1.3. Содержание оценочного средства**
    - 4.1.2. Тестирование по теоретическим вопросам**
      - 4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания**
      - 4.1.2.2. Критерии оценивания**
      - 4.1.2.3. Содержание оценочного средства**
  - 4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
    - 4.2.1. ЭКЗАМЕН**
      - 4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания**
      - 4.2.1.2. Критерии оценивания**
      - 4.2.1.3. Содержание оценочного средства**

## 1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-2 Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий.	<p>Знать основные принципы и методы разработки программного обеспечения для управляющих и информационных систем в мехатронике и робототехнике.</p> <p>Уметь разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными и робототехническими системами.</p> <p>Владеть навыками проектирования и моделирования мехатронных систем.</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> <i>Контрольная работа</i> <i>Тест</i></p> <p><b>Промежуточная аттестация:</b> <i>Экзамен</i></p>

## 2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
ПК-2	Имеет представление об основах теории управления, включая линейные и нелинейные системы, устойчивость, стабилизацию и адаптацию, знает принципы работы и методы проектирования мехатронных модулей, таких как приводы, датчики, системы управления, современные информационные технологии, используемые в мехатронике и робототехнике, такие как виртуальная реальность, облачные вычисления, большие данные.	Имеет представление об основах теории управления, включая линейные и нелинейные системы, устойчивость, стабилизацию и адаптацию, знает принципы работы и методы проектирования мехатронных модулей, таких как приводы, датчики, системы управления	Имеет представление об основах теории управления, включая линейные и нелинейные системы, устойчивость, стабилизацию и адаптацию.	Не имеет представление об основах теории управления, включая линейные и нелинейные системы, устойчивость, стабилизацию и адаптацию.
	Умеет проектировать и моделировать мехатронные системы, включая приводы, датчики и системы управления, проводить эксперименты с мехатронными	Умеет проектировать и моделировать мехатронные системы, включая приводы, датчики и системы управления,	Умеет проектировать и моделировать мехатронные системы, включая приводы, датчики и системы управления	Не в полной мере умеет проектировать и моделировать мехатронные системы, включая приводы, датчики и системы управления

системами, анализировать полученные данные и делать выводы, работать в команде, общаться с коллегами и заказчиками, а также соблюдать требования по качеству и срокам выполнения работ	проводить эксперименты с мехатронными системами, анализировать полученные данные и делать выводы		
Владеет навыками программирования и разработки ПО для управления мехатронными и робототехническими системами, использования современных информационных технологий в области мехатроники и робототехники, экспериментальными навыками, включая планирование и проведение экспериментов, анализ и обработку данных	Владеет навыками программирования и разработки ПО для управления мехатронными и робототехническими системами, использования современных информационных технологий в области мехатроники и робототехники	Владеет навыками программирования и разработки ПО для управления мехатронными и робототехническими системами.	Не в полной мере владеет навыками программирования и разработки ПО для управления мехатронными и робототехническими системами

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ

#### Текущий контроль:

Контрольная работа – 40 баллов

Тестирование по теоретическим вопросам из всех изученных разделов физики – 10 баллов

Итого: 40 + 10 = 50 баллов

#### Промежуточная аттестация – экзамен

Итого 50 баллов.

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию:

50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

86-100 – отлично

72-85 – хорошо

56-71 – удовлетворительно

0-55 - неудовлетворительно

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

#### 4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

##### 4.1.1. Контрольная работа

##### 4.1.1.1. Порядок проведения

На практических занятиях студенты учатся понимать смысл физических законов и применять их для решения конкретных задач. Поэтому в начале преподаватель кратко повторяет лекционный материал, а затем разбирает несколько типичных задач для рассмотренного закона. После этого студенты самостоятельно решают аналогичные задачи, либо совместно, подсказывая ход решения находящемуся у доски.

Для закрепления полученных навыков студентам даётся домашнее задание в виде 5-10 задач по пройденной теме. В следующий раз занятие начинается с проверки домашнего задания и разбора не решенных задач.

#### 4.1.1.2. Критерии оценивания

Оценивание происходит при написании контрольных работ по каждой пройденной теме. Максимальный балл за одну контрольную - 10. В контрольную включаются задачи из домашних заданий в количестве 5 штук. Каждая правильно решенная задача 2 балла.

##### **Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- всего решено более 17 контрольных задач.

##### **Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- всего решено от 14 до 17 контрольных задач.

##### **Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- всего решено от 11 до 14 контрольных задач.

##### **Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- всего решено менее 11 контрольных задач.

#### 4.1.1.3. Содержание оценочного средства

##### Контрольная работа

1. Какой будет линейная скорость точки тела на расстоянии  $R = 1$  м от оси вращения при угловой скорости  $\omega = 1$  рад/с
2. Какой должна быть угловая скорость для того, чтобы точка на расстоянии  $R = 1$  м от оси вращения имела линейную скорость  $v = 5$  м/с
3. Найти радиус вращения тела, если его линейная скорость  $v = 10$  м/с, а угловая  $2$  рад/с.
4. Какой станет угловая скорость тела через время  $t = 2$  с, если угловое ускорение  $\beta = -2$  рад/с<sup>2</sup> (начальная скорость  $\omega_0 = 10$  рад/с)
5. Какова величина нормальной компоненты линейного ускорения при движении тела по радиусу  $R = 10$  м с линейной скоростью  $v = 5$  м/с.
6. Какова величина тангенциальной компоненты линейного ускорения точки на расстоянии  $R = 10$  м при угловом ускорении  $\beta = 2$  рад/с<sup>2</sup>
7. Какова величина нормальной компоненты линейного ускорения точки на расстоянии  $R = 1$  м при угловой скорости вращения  $\omega = 5$  рад/с
8. На каком расстоянии должна находиться точка тела от оси вращения, чтобы иметь величину нормальной составляющей линейного ускорения  $a_n = 10$  м/с<sup>2</sup> при линейной скорости  $v = 5$  м/с.
9. Какое угловое ускорение должно быть для того, чтобы точка тела, находящаяся на расстоянии  $R = 1$  м от оси вращения двигалась с тангенциальным ускорением  $a_t = 10$  м/с<sup>2</sup>
10. Какая угловая скорость должна быть для того, чтобы точка тела, находящаяся на расстоянии  $R = 2$  м от оси вращения двигалась с нормальным ускорением  $a_n = 8$  м/с<sup>2</sup>
11. Какой массы было тело, если при воздействии на него силы  $F=10$ Н оно начало двигаться с ускорением  $2$  м/с<sup>2</sup>.
12. Какую необходимо приложить силу, чтобы тело с массой  $1$  кг двигалось с ускорением  $5$  м/с<sup>2</sup>
13. Какое ускорение приобретет тело с массой  $0,5$  кг, если к нему приложена сила  $50$  Н
14. Какой будет сила взаимного притяжения между Землей и астероидом с массой  $m = 100$  т находящемся на расстоянии  $R = 2,582 \cdot 10^5$  м (Расчеты и ответ округляется до 3-х значащих цифр.)
15. Какой будет сила тяжести для тела массы  $100$  кг находящегося на экваторе на высоте  $10$  км от поверхности Земли (Полярный радиус Земли равен  $6357$  км, экваториальный -  $6378$  км.)
16. Какой будет сила тяжести для тела массы  $100$  кг находящегося на экваторе на поверхности Земли (Полярный радиус Земли равен  $6357$  км, экваториальный -  $6378$  км.)
17. Какой будет сила тяжести для тела массы  $100$  кг находящегося на полюсе на поверхности Земли (Полярный радиус Земли равен  $6357$  км, экваториальный -  $6378$  км.)

18. Какой будет сила тяжести для тела массы 100 кг находящегося на полюсе на высоте 10 км от поверхности Земли (Полярный радиус Земли равен 6357 км, экваториальный - 6378 км.)
19. Каким станет вес груза массой 10 кг находящегося в лифте при опускании лифта с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$
20. Каким станет вес груза массой 10 кг находящегося в лифте при подъеме лифта с ускорением  $5 \text{ м/с}^2$
21. Чему равен тангенс максимального угла, на который можно наклонить плоскость с грузом 1 кг до того, как он начнет скатываться, коэффициент сухого трения равен 0,1.
22. Чему равна величина скатывающей силы действующей на груз массой 0,1 кг двигающегося по наклонной плоскости с углом наклона  $35^\circ$ , сила трения отсутствует.
23. Чему равна величина силы трения действующей на груз массой 0,1 кг двигающегося по наклонной плоскости с углом наклона  $35^\circ$ , коэффициент сухого трения равен 0,1.
24. Какую необходимо приложить нагрузку к проволоке, чтобы ее относительное удлинение составило 0,5, модуль Юнга материала проволоки равен  $2 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$
25. Какого сечения должна быть проволока длиной 4 м, чтобы под действием силы  $8 \cdot 10^3 \text{ Н}$  она удлинилась на 4 мм, модуль Юнга материала проволоки равен  $2 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$
26. Какой была нагрузка, приложенная к проволоке, если ее относительное удлинение составило 0,5, модуль Юнга материала проволоки равен  $2 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$
27. Какой модуль Юнга имеет материал, если относительное удлинение проволоки при нагрузке  $4 \cdot 10^3 \text{ Н}$  составило 0,1.
28. Найти импульс грузового автомобиля массой 10 т, движущегося со скоростью 36 км/ч, и легкового автомобиля массой 1 т, движущегося со скоростью 25 м/с
29. С какой скоростью должна лететь хоккейная шайба массой 160 г, чтобы ее импульс был равен импульсу пули массой 8 г, летящей со скоростью 600 м/с
30. Какая сила инерции будет действовать на тело массой 40 кг, если оно находится на платформе, движущейся с постоянным поступательным ускорением,  $a = 10 \text{ м/с}^2$
31. Два неупругих тела, массы которых 2 и 6 кг, движутся навстречу друг другу со скоростями 2 м/с каждое. С какой скоростью и в каком направлении будут двигаться эти тела после удара
32. На вагонетку массой 50 кг, катящуюся по горизонтальному пути со скоростью 0,2 м/с, насыпали сверху 200 кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки
33. При горизонтальном равноускоренном поступательном движении вагона тело действует на заднюю стенку с силой  $F=500 \text{ Н}$ , какое ускорение вагона, если масса тела 50 кг.
34. При горизонтальном равноускоренном поступательном движении вагона тело действует на заднюю стенку с силой  $F=500 \text{ Н}$ , какая масса тела, если ускорение  $20 \text{ м/с}^2$ .
35. На вращающемся диске покоится тело массой 8 кг, какая сила будет на него действовать, если частота вращения диска  $\omega = 10 \text{ рад/с}$ , а расстояние  $R$  от оси вращения 2 м.
36. На вращающемся диске покоится тело, на которое действует сила  $F = 500 \text{ Н}$ , частота вращения диска  $\omega = 10 \text{ с}^{-1}$ , а расстояние  $R$  от оси вращения 2 м. Какая масса тела.
37. На каком расстоянии от оси вращения диска должно находиться тело массы 5 кг, при частоте вращения  $\omega = 10 \text{ рад/с}$ , чтобы на него действовала сила  $F = 500 \text{ Н}$ .
38. С какой частотой необходимо вращать диск, чтобы на тело, находящееся на расстоянии  $R = 5 \text{ м}$  от оси вращения массой  $m = 2 \text{ кг}$  действовала сила  $F = 250 \text{ Н}$ .
39. Какая сила будет действовать на шарик массой  $m = 1 \text{ кг}$  движущийся от оси вращения к краю диска со скоростью  $v = 5 \text{ м/с}$ , если диск вращается с частотой  $\omega = 10 \text{ рад/с}$ .
40. Какой должна быть масса шарика, если при движении от оси вращения к краю диска со скоростью  $v = 5 \text{ м/с}$ , при частоте вращения диска  $\omega = 10 \text{ рад/с}$  на шарик действует сила  $F = 100 \text{ Н}$ .
41. С какой скоростью должен двигаться шарик, массой 10 г, от оси вращения к краю диска, при частоте вращения диска  $\omega = 10 \text{ рад/с}$ , чтобы на него действовала сила  $F = 100 \text{ Н}$ .
42. С какой частотой должен вращаться диск, чтобы на шарик массой  $m = 1 \text{ кг}$  движущийся от оси вращения к краю диска со скоростью  $v = 5 \text{ м/с}$  действовала сила  $F = 100 \text{ Н}$ .
43. К телу приложили силу  $F = 40 \text{ Н}$  под углом  $\alpha = 60^\circ$ , при этом тело переместилось по прямой на расстояние  $l = 10 \text{ м}$ . Какая была совершена работа.
44. Над телом совершили работу  $A = 200 \text{ Дж}$ , какая была приложена горизонтальная сила, если тело переместили горизонтально на  $l = 10 \text{ м}$ .
45. Какая кинетическая энергия у тела массой  $m = 1 \text{ кг}$  движущегося со скоростью 10 м/с.
46. Какой массы должно быть тело, чтобы при движении со скоростью 10 м/с его кинетическая энергия была  $T = 100 \text{ Дж}$ .

47. Какой потенциальной энергией обладает тело массой  $m = 1$  кг поднятое на высоту  $h = 10$  м над поверхностью Земли.
48. На какую высоту над поверхностью земли подняли тело массы  $m = 2$  кг, если его потенциальная энергия  $\Pi = 98$  Дж.
49. Чему равна кинетическая энергия, сообщенная телу, если при вертикальном перемещении в точке максимальной высоты его потенциальная энергия  $\Pi = 350$  Дж.
50. На какую высоту поднимется тело массы  $m = 10$  кг, если ему сообщили кинетическую энергию  $K = 98$  Дж (движение вертикально вверх).
51. Телу массой  $m = 3$  кг сообщили вертикально вверх скорость  $v = 14$  м/с, на какую высоту оно поднимется.
52. Какую вертикальную скорость необходимо сообщить телу массой  $m = 2$  кг, чтобы оно поднялось на высоту  $h = 10$  м.
53. Какой величины будет момент инерции тонкостенного цилиндра относительно оси симметрии, если его масса  $m = 1$  кг, а радиус  $r = 10$  см.
54. Какой величины должен быть радиус тонкостенного цилиндра, если его масса  $m = 1$  кг, а момент инерции относительно оси симметрии  $I = 0,01$  кг\*м<sup>2</sup>.
55. Какой величины должна быть масса тонкостенного цилиндра при радиусе  $r = 10$  см, если момент инерции относительно оси симметрии  $I = 0,01$  кгм<sup>2</sup>.
56. Какой величины будет момент инерции диска относительно оси симметрии, если его масса  $m = 1$  кг, а радиус  $r = 100$  см
57. Какой величины должен быть радиус диска, если его масса  $m = 1$  кг, а момент инерции относительно оси симметрии  $I = 0,5$  кгм<sup>2</sup>.
58. Какой величины должна быть масса диска при радиусе  $r = 100$  см, если момент инерции относительно оси симметрии  $I = 0,5$  кгм<sup>2</sup>.
59. Какой величины будет момент инерции стержня относительно оси проходящей перпендикулярно ему через край, если его масса  $m = 3$  кг, а длина  $L = 3$  м
60. Перпендикулярно стержню, закрепленному с одного конца, приложена сила  $F = 10$  Н на расстоянии  $r = 20$  см, от точки крепления. Какая возникает величина момента силы.
61. Перпендикулярно стержню, закрепленному с одного конца, на расстоянии  $r$ , от точки крепления приложена сила  $F = 10$  Н. На каком расстоянии находится точка приложения силы, если момент силы  $M = 2$  Нм.
62. Перпендикулярно стержню, закрепленному с одного конца, на расстоянии  $r = 20$  см, от точки крепления приложена сила. Какой величины должна быть сила чтобы момент силы был  $M = 2$  Н\*м.
63. На стержне, закрепленном в одной точке, на расстоянии  $r = 0,5$  м от точки крепления находится груз массы  $m = 2$  кг. На каком расстоянии от точки крепления надо расположить груз массы  $m = 200$  г, чтобы стержень находился в равновесии.
64. Тело вращается с угловой скоростью  $\omega = 10$  Гц и имеет момент инерции  $I = 0,1$  кгм<sup>2</sup>. Какой кинетической энергией оно обладает.
65. Какой величины будет давление, если сила  $F = 10$  Н приложена к площади  $S = 1$  м<sup>2</sup>.
66. Какой величины должна быть приложена сила к площади  $S = 1$  м<sup>2</sup>, чтобы давление было  $P = 10$  Н/м<sup>2</sup>.
67. На какую площадь прикладывается сила  $F = 10$  Н, если получаемое давление  $P = 10$  Н/м<sup>2</sup>.
68. Какой величины будет выталкивающая сила, действующая на полностью погруженное тело, если объем тела  $V = 0,1$  м<sup>3</sup>, масса  $m = 10$  кг, плотность жидкости  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.
69. Какой величины будет выталкивающая сила, действующая на половину погруженное тело, если объем тела  $V = 0,1$  м<sup>3</sup>, масса  $m = 10$  кг, плотность жидкости  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.
70. Какой величины должна быть плотность жидкости, чтобы на полностью погруженное тело объемом  $V = 0,1$  м<sup>3</sup> действовала сила Архимеда равная  $F = 490$  Н.
71. Какой должен быть объем тела, чтобы при его полном погружении, величина выталкивающей силы равнялась  $F = 490$  Н, при плотности жидкости  $\rho = 250$  кг/м<sup>3</sup>.
72. Какой станет скорость потока, при поперечном сечении трубы  $S_2 = 0,8$  м<sup>2</sup>, если его скорость  $v_1 = 20$  м/с была, при сечении  $S_1 = 0,2$  м<sup>2</sup>.
73. Какой была скорость потока, при поперечном сечении трубы  $S_2 = 0,2$  м<sup>2</sup>, если его скорость стала  $v_2 = 5$  м/с, при сечении  $S_1 = 0,8$  м<sup>2</sup>.



74. Во сколько раз должно измениться сечение трубы, чтобы скорость потока изменилась от  $v_1 = 20$  м/с до  $v_2 = 5$  м/с.
75. Какая скорость будет у потока, вытекающего из отверстия в сосуде находящегося ниже уровня жидкости на  $h = 1$  м.
76. На каком расстоянии от поверхности жидкости должно находиться отверстие в сосуде, чтобы квадрат скорости истечения жидкости был  $v_2 = 36$  (м/с)<sup>2</sup>.
77. Каким будет число Рейнольдса для потока со средней скоростью  $v = 10$  м/с, кинематической вязкостью  $\nu = 1,0 \cdot 10^{-3}$  м<sup>2</sup>/с в трубе диаметром  $d = 0,1$  м. При плотности жидкости  $\rho = 1000$  кг\*м<sup>-3</sup>.
78. Каким будет число Рейнольдса для потока со средней скоростью  $v = 10$  м/с, динамической вязкостью  $\eta = 1,0$  Па\*с в трубе диаметром  $d = 0,1$  м. При плотности жидкости  $\rho = 1000$  кг\*м<sup>-3</sup>.
79. Какой величины должна быть кинематическая вязкость среды, чтобы при диаметре трубы  $d = 0,1$  м и средней скорости потока 10 м/с число Рейнольдса было 1000.
80. Какой величины должна быть динамическая вязкость среды, чтобы при диаметре трубы  $d = 0,1$  м, плотности среды  $\rho = 1000$  кг\*м<sup>-3</sup> и средней скорости потока 10 м/с число Рейнольдса было 1000.
81. Какой будет циклическая частота процесса, если его период равен  $T = 10$  с.
82. Каким будет период процесса, если его циклическая частота равна  $\omega = 1$  рад/с.
83. На какую величину произойдет смещение точки при гармоническом колебании от положения равновесия через 3 с, после начала процесса, если амплитуда равна  $A = 1$  см, а циклическая частота равна  $\omega = 1$  рад/с.
84. Груз массы  $m = 0,2$  кг, гармонически колеблется под действием упругой силы, амплитуда колебаний 10 см, циклическая частота  $\omega = 0,5$  рад/с. Какова полная энергия системы.
85. Какая частота колебаний будет у вертикального пружинного маятника с массой равной  $m = 0,1$  кг при жесткости пружины  $k = 10$ .
86. Какой должна быть масса груза у вертикального пружинного маятника при жесткости пружины  $k = 10$ , чтобы частота была равна  $\omega = 10$  рад/с
87. Какова жесткость пружины, если при массе равной  $m = 0,1$  кг, маятник совершает колебания с частотой  $\omega = 10$  рад/с.
88. Какой потенциальной энергией будет обладать пружина при удлинении на  $x = 0,1$  м и жесткости  $k = 10$ .
89. Какой величины будет приведенная длина физического маятника, если центр масс расположен на расстоянии  $l = 1$  м от точки подвеса, его масса  $m = 1$  кг, момент инерции  $I = 10$  кгм<sup>2</sup>.
90. Каким будет период колебаний физического маятника при моменте инерции  $I = 10$  кгм<sup>2</sup> и приведенной длиной  $L = 9,8$  м.
91. Какой будет период колебаний математического маятника при длине  $l = 9,8$  м.
92. Какой будет частота биений при сложении частот  $\omega_1 = 10$  рад/с и  $\omega_2 = 9$  рад/с
93. Каким будет период колебаний системы, если собственная частота колебаний  $\omega_0 = 10$  рад/с, а коэффициент затухания  $\delta = 6$ .
94. Найти резонансную частоту системы, если собственная частота  $\omega_0 = 10$  рад/с, коэффициент затухания  $\delta = 6$ .
95. Каким будет период волны, если скорость ее распространения  $v = 10$  м/с, а длина волны  $\lambda = 10$  м.
96. Какой будет скорость распространения волны, при длине волны  $\lambda = 10$  м и периоде  $T = 1$  с.
97. Какой будет длина волны, если скорость распространения волны  $v = 10$  м/с, периоде  $T = 1$  с.
98. Какое значение имеет волновое число у волны с длиной волны  $\lambda = 10$  м.
99. Какое значение имеет волновое число у волны со скоростью 100 м/с и частотой  $\omega = 10$  рад/с.
100. Какая длина волны у интерферирующих волн, если при разности хода  $\Delta r = 0,1$  м и отсутствии начальной разности фаз, наблюдается первый интерференционный максимум  $m = 1$ .
101. Какая длина волны у интерферирующих волн, если разности хода  $\Delta r = 0,15$  м и отсутствии начальной разности фаз, наблюдается первый интерференционный минимум  $m = 1$ .
102. На каком расстоянии от конца проволоки находится первая пучность  $m = 1$  при длине волны  $\lambda = 10$  м.
103. На каком расстоянии от конца проволоки находится первый узел  $m = 1$  при длине волны  $\lambda = 10$  м.

104. Как изменится частота регистрируемая приемником при удалении от него источника частоты 100 Гц со скоростью 10 м/с. Приемник покоится, скорость распространения волны 500 м/с.
105. Как изменится частота регистрируемая приемником при приближении к нему источника частоты 100 Гц со скоростью 10 м/с. Приемник покоится, скорость распространения волны 500 м/с.
106. Как изменится частота регистрируемая приемником при приближении к нему источника частоты 100 Гц со скоростью 10 м/с. При этом приемник так же движется навстречу источнику со скоростью в 2 раза меньшей, скорость распространения волны 500 м/с.
107. Газ находится при постоянной температуре 300К и занимает объем  $V=1 \text{ м}^3$  при давлении  $P=1 \text{ Па}$ . Каким должен стать объем газа, чтобы давление уменьшилось до 0,5 Па.
108. Газ находится при постоянной температуре 200К и занимает объем  $V=1 \text{ м}^3$  при давлении  $P=1 \text{ Па}$ . Каким станет давление газа, если объем увеличили до  $10 \text{ м}^3$ .
109. Газ находится при постоянном давлении 10 Па, занимая объем  $V=1 \text{ м}^3$ , при температуре 300К, как изменится температура газа при увеличении объема газа до  $V=10 \text{ м}^3$ .
110. Газ находится при давлении  $P=1 \text{ Па}$ , занимая объем  $V=10 \text{ м}^3$ , при температуре 100К, каким станет давление газа при увеличении температуры до 500К.
111. Газ находится при давлении  $P=10 \text{ Па}$ , занимая объем  $V=1,5 \text{ м}^3$ , при температуре 300К, какой должна стать температура для увеличения давления газа до 50 Па.
112. Какой будет среднеквадратичная скорость молекул газа азот при температуре  $T=253\text{К}$ . При расчетах значения округлять до трех значащих цифр. Число Авогадро:  $N_A=6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ , постоянная Больцмана:  $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$ , молярная масса газа азот 0,28 кг/моль.
113. Какой будет средняя кинетическая энергия молекулы газа, при температуре  $T=1000\text{К}$ . Число Авогадро:  $N_A=6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ , постоянная Больцмана:  $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$ , молярная масса газа азот 0,28 кг/моль.
114. Какой будет длина свободного пробега молекул газа при числе столкновений  $n=100$  и средней скорости 500 м/с.
115. Длина свободного пробега в газе при давлении 100 Па равно 1 м, какой она станет при увеличении давления до 100 Па.
116. Длина свободного пробега в газе при давлении 10 Па равно 1 м, какой она станет при уменьшении давления до 1 Па.
117. Длина свободного пробега в газе при давлении 10 Па равно 1 м, каким должно стать давление, чтобы длина свободного пробега стала 10 м.
118. Длина свободного пробега в газе при давлении 10 Па равно 10 м, каким должно стать давление, чтобы длина свободного пробега стала 1 м.
119. Какой будет теплоемкость при постоянном объеме двухатомного газа (жесткий ротатор). Универсальная газовая постоянная  $R - 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ .
120. Какой будет теплоемкость при постоянном давлении двухатомного газа (жесткий ротатор). Универсальная газовая постоянная  $R - 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ .
121. Какой будет постоянная Пуассона для двухатомного газа (жесткий ротатор). Универсальная газовая постоянная  $R - 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ .
122. Чему равна работа одного моля газа при изобарном процессе, если его температура увеличивается на 100 К. Универсальная газовая постоянная  $R - 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
123. Каким станет давление газа, находящегося при начальном давлении 10 Па при адиабатическом процессе, если объем уменьшился в два раза. Постоянная Пуассона  $\gamma=1$ .
124. Каким станет давление газа, находящегося при начальном давлении 10 Па при адиабатическом процессе, если объем увеличился в два раза. Постоянная Пуассона  $\gamma=1$ .
125. Каким должен стать объем газа чтобы давление увеличилось вдвое при адиабатическом процессе. Начальный объем  $2 \text{ м}^3$ . Постоянная Пуассона  $\gamma=1$ .
126. Каким должен стать объем газа чтобы давление уменьшилось вдвое при адиабатическом процессе. Начальный объем  $1 \text{ м}^3$ . Постоянная Пуассона  $\gamma=1$ .
127. Каким будет КПД прямого цикла Карно при температуре нагревателя 500 К, холодильника 200 К.
128. Каким будет КПД цикла Отто для газа с показателем адиабаты 1,4 при степени сжатия 10.
129. Чему равно давление Лапласа под сферической поверхностью, если радиус кривизны 10 мм, а сила поверхностного натяжения бензола  $29 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ .
130. Чему равно давление Лапласа под сферической поверхностью, если радиус кривизны 10 см, а сила поверхностного натяжения мыльного раствора  $40 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$ .

131. Чему равно давление Лапласа под сферической поверхностью, если радиус кривизны 1 м, а коэффициент поверхностного натяжения ртути  $486,5 \cdot 10^{-3}$  Н/м.
132. Каким должен быть радиус кривизны сферической поверхности ртути, чтобы давление Лапласа составляло 10 Н. Сила поверхностного натяжения ртути  $486,5 \cdot 10^{-3}$  Н/м.
133. Какой должна быть величина коэффициента поверхностного натяжения, чтобы при радиусе кривизны сферической поверхности 1 см давление Лапласа составляло 10 Н/м<sup>2</sup>.
134. На какую высоту поднимется вода, если радиус капилляра 2 мм. Коэффициент поверхностного натяжения воды  $72 \cdot 10^{-3}$  Н/м. (Ответ округлять до двух значащих цифр.)
135. Какой радиус должен быть у капилляра, чтобы вода поднялась на высоту 20 мм. Коэффициент поверхностного натяжения воды  $72 \cdot 10^{-3}$  Н/м.
136. Какой должно быть значение коэффициента поверхностного натяжения жидкости, чтобы при радиусе капилляра 5 мм, высота поднятия составляла 10 мм.
137. Какой должна быть удельная плотность жидкости, чтобы она поднялась в капилляре, радиусом 5 мм, на высоту 20 мм.

#### 4.1.2. Тестирование по теоретическим вопросам

##### 4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Тестирование состоит из вопросов к каждому тематическому разделу с выбором правильного ответа. Каждый правильный ответ соответствует 1 баллу.

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

– набрал более 8 баллов.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- набрал от 7 до 8 баллов.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- набрал от 5 до 7 баллов.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- набрал менее 5 баллов.

##### 4.1.2.3. Содержание оценочного средства

1. Дайте определение механической системы.
2. Что такое замкнутая система?
3. Что такое консервативная система?
4. Что называется импульсом тела?
5. Что называется импульсом механической системы?
6. Что называется кинетической, потенциальной, полной механической энергией системы?
7. Что называется моментом импульса системы?
8. Дайте устные и аналитические формулировки закона сохранения импульса
9. Дайте устные и аналитические формулировки закона сохранения механической энергии
10. Дайте устные и аналитические формулировки закона сохранения момента импульса.
11. Роль законов сохранения в физике.
12. Когда для описания физических систем использование законов сохранения оказывается предпочтительнее по сравнению с использованием законов динамики?
13. Приведите примеры процессов в реальных системах, когда эти системы можно считать замкнутыми. Обоснуйте выбор.
14. Что такое силы инерции?
15. Сформулируйте закон всемирного тяготения Ньютона.
16. Запишите уравнения движения материальной точки во вращающейся земной системе отсчета. Оцените величины входящих в него сил.
17. Что такое сила тяжести? Что такое ускорение свободного падения?
18. Оцените вклад в ускорение свободного падения центростремительной силы Земли.
19. Что такое вес тела?

20. Какие проблемы возникают при определении массы тела путем взвешивания?
21. Сформулировать теорему Гюйгенса.
22. Какие кинематические характеристики газа Вы знаете?
23. Что такое длина средняя свободного пробега?
24. Запишите формулу для расчета длины свободного пробега.
25. Что такое эффективное сечение столкновений?
26. Какие явления переноса Вы знаете?
27. Объясните возникновение вязкого трения в газе.
28. Какой вид имеет зависимость вязкости газа от температуры?
29. Для каких условий выведена формула Стокса?
30. Сформулируйте закон Гей-Люсака.
31. Сформулируйте закон Бойля-Мариотта.
32. Сформулируйте закон Амонтона.
33. Запишите уравнение Клапейрона-Менделеева.
34. Какой вид имеет зависимость вязкости жидкости от температуры?
35. Объясните возникновение вязкого трения в жидкости.
36. Что такое степени свободы молекулы?
37. Запишите соотношение Майера.
38. Дайте определение теплоемкости.
39. Нарисуйте диаграмму цикла Цикл Карно.
40. Нарисуйте диаграмму цикла Стирлинга.
41. Нарисуйте диаграмму цикла Отто.
42. Нарисуйте диаграмму цикла Дизеля.
43. Как определяется КПД тепловых машин?
44. Что такое круговой процесс?
45. Запишите уравнение Ван-дер-Ваальса.
46. Почему изменяется длина металлической трубки при нагревании?
47. Что такое поверхностное натяжение?
48. С чем связано возникновение поверхностного натяжения?
49. Как связаны между собой линейный и объемный коэффициенты расширения?
50. Запишите формулу Лапласа для давления под изогнутой поверхностью.
51. Что такое капиллярные явления?
52. При каких условиях жидкость в капилляре поднимется?
53. При каких условиях жидкость в капилляре опустится?
54. Какая точка называется критической на диаграмме фазового перехода жидкость-газ?
55. Нарисуйте фазовую диаграмму жидкость-газ-твердое тело для воды.
56. Что такое напряженность электрического поля?
57. Запишите формулу для расчета напряженности поля.
58. Запишите формулу для расчета силы взаимодействия двух точечных зарядов.
59. Как найти линейную плотность заряда?
60. Как найти поверхностную плотность заряда?
61. Как найти объемную плотность заряда?
62. Сформулируйте принцип суперпозиции электрических полей.
63. Запишите теорему Остроградского-Гаусса для вектора напряженности электрического поля.
64. Запишите теорему о циркуляции вектора напряженности электрического поля.
65. Дайте определение потенциалу электрического поля.
66. Запишите формулу для расчета потенциала.
67. Чему равна напряженность электрического поля внутри проводника?
68. Чему равен потенциал электрического поля внутри проводника?
69. Что такое электроемкость?
70. Запишите формулу для расчета емкости плоского конденсатора.
71. Объясните принцип электростатической защиты.
72. Как называется явление перераспределения поверхностных зарядов на проводнике во внешнем электрическом поле?

73. Запишите теорема Остроградского для вектора электрического смещения.
74. Запишите теорему о циркуляции вектора электрического смещения.
75. Запишите теорему о циркуляции вектора поляризации диэлектрика.
76. Перечислите основные виды диэлектриков.
77. Что характеризует поляризованность диэлектрика?
78. Что характеризует диэлектрическая проницаемость вещества?
79. Как связана диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость?
80. Что происходит при поляризации диэлектриков?
81. Запишите формулу, связывающую электрическое смещение и напряженность электрического поля.
82. Запишите теорема Остроградского для вектора поляризации.
83. Какими свойствами обладают пироэлектрики?
84. Какими свойствами обладают сегнетоэлектрики?
85. Какими свойствами обладают пьезоэлектрики?
86. Запишите уравнение для расчета энергии диэлектрика во внешнем электрическом поле.
87. Что такое электрический ток как явление?
88. Дайте определение понятия плотность тока.
89. Что такое сила тока?
90. Как связаны между собой сила тока и плотность тока?
91. Какой ток называется постоянным?
92. В каких единицах измеряется сопротивление?
93. Что такое электродвижущая сила?
94. Запишите закон Ома.
95. Запишите закон Ома однородной цепи.
96. Запишите закон Ома для неоднородной цепи.
97. Запишите закон Ома для полной цепи.
98. Как рассчитывается полное сопротивление линейного однородного проводника?
99. Как рассчитывается полное сопротивление цепи при последовательном соединении сопротивлений?
100. Как рассчитывается полное сопротивление цепи при параллельном соединении сопротивлений?
101. Запишите формулу для работы силы тока.
102. Запишите формулу первое правило Кирхгофа.
103. Запишите формулу второе правило Кирхгофа.
104. Каким параметром характеризуется магнитное поле?
105. Что такое магнитная индукция?
106. Запишите закон Био-Савара-Лапласа.
107. Запишите формулу для нахождения силы Ампера.
108. Какая сила действует на заряд движущийся в магнитом поле?
109. Запишите формулу для нахождения силы Лоренца.
110. Что такое - поток вектора магнитной индукции?
111. Запишите теорему Гаусса для вектора магнитной индукции.
112. Запишите теорему о циркуляции вектора магнитной индукции.
113. Что такое явление электромагнитной индукции?
114. Запишите закон Фарадея.
115. Что такое индуктивность?
116. По какой формуле рассчитывается индуктивность бесконечно длинного соленоида?
117. По какой формуле рассчитывается магнитная индукция бесконечно длинного соленоида?
118. Что такое ЭДС самоиндукции?
119. Какие вещества называют диамагнетики?
120. Какие вещества называют парамагнетики?
121. Какие вещества называют ферромагнетики?
122. Сформулируйте теорему о циркуляции вектора магнитной индукции.
123. Сформулируйте теорему о циркуляции вектора напряженности.
124. Что такое намагниченность вещества?
125. С чем связано внутреннее магнитное поле вещества?

126. Какое строение имеет ферромагнетик?
127. Чем характеризуется точка Кюри у ферромагнетиков?
128. Что такое магнитный гистерезис?
129. Что такое электронный парамагнитный резонанс?
130. Что такое магнитная восприимчивость?
131. Нарисуйте примерный график зависимости намагниченности ферромагнетика от напряженности внешнего магнитного поля.
132. Что такое магнитная проницаемость?
133. Нарисуйте примерный график зависимости намагниченности парамагнетика от напряженности внешнего магнитного поля.
134. Какой ток называется переменным?
135. Какой ток называется квазистационарным?
136. Запишите формулу синусоидальной ЭДС.
137. Объясните суть метода векторных диаграмм для рассмотрения тока и напряжения.
138. Запишите формулу для прохождения переменного тока через активное сопротивление.
139. Запишите формулу для прохождения переменного тока через конденсатор.
140. Запишите формулу для прохождения переменного тока через индуктивность.
141. Запишите формулу для полного сопротивления цепи прохождению переменного тока.
142. Что такое взаимная индукция?
143. Что такое коэффициент трансформации?
144. Запишите формулу энергии магнитного поля, связанной с индуктивным контуром.
145. Что такое электромагнитный колебательный контур?
146. Какой колебательный контур называется идеальным?
147. По какой формуле рассчитывается энергия идеального колебательного контура?
148. Запишите систему уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
149. Сформулируйте закон распространения света.
150. Сформулируйте закон отражения.
151. Сформулируйте закон преломления.
152. Какая оптическая система называется центрированной?
153. Какие основные точки и плоскости характеризуют центрированную оптическую систему?
154. Что такое фокус оптической системы?
155. Что такое оптическая сила линзы?
156. Что такое интерференция?
157. Какие источники света называются когерентными?
158. Сформулируйте условия когерентности.
159. Запишите условия интерференционного максимума.
160. Запишите условия интерференционного минимума.
161. Назовите методы разделения одного луча на два когерентных.
162. Нарисуйте схему Юнга для получения когерентных лучей.
163. Нарисуйте схему Ллойда для получения когерентных лучей.
164. Нарисуйте схему с билинзой Бийе для получения когерентных лучей.
165. Какой метод получения когерентных источников используется в интерферометре Майкельсона?
166. Меняется ли фаза отраженной волны при отражении от оптически более плотной среды?
167. Что такое оптическая длина пути? света?
168. К какому виду интерференционных полос относятся кольца Ньютона.
169. Что такое дифракция света?
170. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
171. Какая разность фаз от соседних зон Френеля?
172. Нарисуйте векторную диаграмму Френеля.
173. Какая зонная пластинка называется фазовой?
174. Дифракции Фраунгофера - это дифракция:
175. Запишите условие дифракционного минимума при дифракции Фраунгофера.
176. Запишите условие дифракционного максимума при дифракции Фраунгофера.
177. Что такое дифракционная решетка?

178. Какие бывают дифракционные решетки.
179. Запишите уравнение главных максимумов дифракционной решетки.
180. Какой свет называется естественным?
181. Запишите закон Малюса.
182. Как изменяется интенсивность естественного света после поляризатора?
183. Как рассчитывается степень поляризации излучения?
184. Что такое двойное лучепреломление?
185. Какой угол является углом Брюстера?
186. От каких параметров зависит величина поворота плоскости поляризации при прохождении через вещество?
187. Что такое показатель преломления?
188. Что такое дисперсия света?
189. Какая дисперсия называется нормальной?
190. Какая дисперсия называется аномальной?
191. С чем связано изменение показателя преломления при дисперсии?
192. От чего зависит величина дисперсии в призме?
193. С каким процессом связано поглощение света?
194. Запишите закон Бугера.
195. От чего зависит коэффициент поглощения?
196. Для каких тел характерен линейчатый спектр поглощения?
197. Для каких тел характерен полосатый спектр поглощения?
198. Чем объясняется голубой цвет неба и красный цвет солнца на восходе и закате?
199. Чем объясняется белый цвет облаков?
200. Какие виды рассеяния Вы знаете?

## **4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **4.2.1. ЭКЗАМЕН**

#### **4.2.1.1. Порядок проведения**

Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Экзамен проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе творческих и практических заданий.

К экзамену допускается студент, выполнивший в полном объеме все текущие задания (упражнения), предусмотренные в рабочей программе. В случае пропуска каких-либо видов учебных занятий по уважительным или неуважительным причинам студент самостоятельно выполняет и сдает на проверку индивидуальные задания, определяемые преподавателем.

Вопросы для подготовки к экзамену включают все основные и дополнительные темы, изученные в процессе обучения на лекциях и практических занятиях. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения, полученные в процессе практического освоения дисциплины в семестре, а также при анализе проблемных ситуаций и решении практических вопросов.

Экзамен служит формой проверки успешного усвоения учебного материала лекционных курсов, практических занятий в соответствии с утвержденной программой.

#### **4.2.1.2. Критерии оценивания**

**Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

– набрал более 86 % правильных ответов при ответе на вопросы билета.

**Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- набрал от 71 до 85 % правильных ответов при ответе на вопросы билета.

**Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- набрал от 56 до 70 % правильных ответов при ответе на вопросы билета.

**Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:**

- набрал менее 56 % правильных ответов при ответе на вопросы билета.

### 4.2.1.3. Оценочные средства

#### Примерные варианты билета к экзамену:

Билет №1

1. Инерциальной системой отсчета называется:

- Система отсчета, в которой справедлив закон инерции;
- Система отсчета, в которой на материальную точку нее не действуют никакие силы;
- Система отсчета в которой тело находится в состоянии покоя;
- Система отсчета в которой тело движется прямолинейно;

2. Сила Кориолиса действует на тело:

- Покоящееся в инерциальной системе координат;
- Поступательно движущееся в покоящейся системе координат;
- Движущееся во вращающейся системе координат;
- Покоящееся во вращающейся системе координат.

3. Из уравнения неразрывности следует, что при уменьшении сечения трубки тока в 2 раза скорость потока:

- Увеличится в 4 раза;
- Увеличится в 2 раза;
- Уменьшится в 2 раза;
- Уменьшится в 4 раза;
- Не изменится.

4. Момент силы относительно неподвижной точки направлен:

- Параллельно направлению действия силы;
- Параллельно плечу силы;
- Перпендикулярно плоскости векторов силы и плеча силы;
- В плоскости векторов силы и плеча силы.

5. Какой была нагрузка приложенная к проволоке, если ее относительное удлинение составило 0,5, модуль Юнга материала проволоки равен  $2 \cdot 10^{11}$  Н/м<sup>2</sup>

6. Тело вращается с угловой скоростью  $\nu = 10$  Гц и имеет момент инерции  $I = 0,1$  кгм<sup>2</sup>. Какой кинетической энергией оно обладает.



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

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Физика [Электронный ресурс]: Учеб. / А.А. Пинский, Г.Ю. Граковский; Под общ. ред. проф., д.э.н. Ю.И. Дика, Н.С. Пурышевой - 3-е изд., испр. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 560 с.- - Текст: электронный. - URL <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=375867> (дата обращения: 23.09.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Никеров, В. А. Физика для вузов: механика и молекулярная физика : учебник / В. А. Никеров. - Москва : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2019. - 136 с. - ISBN 978-5-394-00691-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093242> (дата обращения: 23.09.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Канн, К.Б. Курс общей физики [Электронный ресурс]: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. -- Текст: электронный. - URL <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=443435> (дата обращения: 23.09.2023) - Режим доступа: по подписке

4. Кузнецов, С.И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с- Текст: электронный. - URL : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=412940> (дата обращения: 23.09.2023) - Режим доступа: по подписке

5. Маскевич, А.А. Оптика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.А. Маскевич. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 656 с- Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=306513> (дата обращения: 23.09.2023) - Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 5 томах / И. В. Савельев. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 - Том 1 : Механика - 2022. - 340 с. - ISBN 978-5-8114-9196-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/187811> (дата обращения: 23.09.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 5 т. Том 2. Электричество и магнетизм : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 344 с. - ISBN 978-5-8114-9248-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/189298> (дата обращения: 23.09.2023). - Режим доступа: по подписке.

3. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 5 томах / И. В. Савельев. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 - Том 3 : Молекулярная физика и термодинамика - 2022. - 212 с. - ISBN 978-5-8114-9197-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/187739> (дата обращения: 23.09.2023) - Режим доступа: по подписке

4. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 5 томах / И. В. Савельев. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 - Том 4 : Волны. Оптика - 2022. - 252 с. - ISBN 978-5-8114-9198-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/187737> (дата обращения: 23.09.2023).- Режим доступа: по подписке

5. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. - 5-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2022 - Том 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц - 2022. - 384 с. - ISBN 978-5-8114-1211-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210611> (дата обращения: 23.09.2023). -- Режим доступа: по подписке

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

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

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.