

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



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_  
Турилова Е.А.  
"\_\_\_" 20\_\_\_ 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(а)(и): доцент, к.н. Яцык И.В. (Кафедра общей физики, Отделение физики), i.yatzyk@gmail.com

## **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 |
| УК-2             | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений  |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

классическую механику, молекулярную и статистическую физику, электричество и магнетизм, волны, оптику.

Должен уметь:

применять общие законы физики для решения конкретных задач физики и на междисциплинарных границах физики с другими областями знаний.

Должен владеть:

навыками строить математические модели простейших физических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный им математический аппарат.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применить свои знания, полученные в процессе изучения разделов физики, для профессиональной деятельности.

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника (Робототехника и искусственный интеллект)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 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 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: отсутствует в 1 семестре; экзамен во 2 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  | Се-<br>местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                    |                             |                          |                            |                          | Само-<br>стоя-<br>тель-<br>ная<br>ра-<br>бота |
|--|--|--------------|--|--------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|---|
|  |  |              | Лекции, всего  | Лекции в эл. форме | Практические занятия, всего | Практические в эл. форме | Лабораторные работы, всего | Лабораторные в эл. форме |   |
| N  | Разделы дисциплины / модуля  | Се-<br>местр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                    |                             |                          |                            |                          | Само-<br>стоя-<br>тель-<br>ная<br>ра-<br>бота |
|  |  |              | Лекции, всего  | Лекции в эл. форме | Практические занятия, всего | Практические в эл. форме | Лабораторные работы, всего | Лабораторные в эл. форме |   |
| 1.   | Тема 1. Основы кинематики  | 1            | 2  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 2   |
| 2.   | Тема 2. Основное уравнение динамики  | 1            | 4  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 2   |
| 3.   | Тема 3. Закон сохранения импульса  | 1            | 4  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 2   |
| 4.   | Тема 4. Закон сохранения энергии   | 1            | 4  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 2   |
| 5.   | Тема 5. Закон сохранения момента импульса  | 1            | 4  | 0                  | 1                           | 0                        | 0                          | 0                        | 1   |
| 6.   | Тема 6. Состояние системы. Процессы. Первое начало термодинамики   | 1            | 2  | 0                  | 1                           | 0                        | 0                          | 0                        | 1   |
| 7.   | Тема 7. Теплоемкость идеального газа. Политропический процесс  | 1            | 2  | 0                  | 1                           | 0                        | 0                          | 0                        | 1   |
| 8.   | Тема 8. Молекулярно-кинетическая теория. Гипотеза о равнораспределение по степеням свободы. Газ Ван-дер-Ваальса. | 1            | 2  | 0                  | 1                           | 0                        | 0                          | 0                        | 1   |
| 9.   | Тема 9. Вероятность. Среднее значение  | 1            | 2  | 0                  | 1                           | 0                        | 0                          | 0                        | 1   |
| 10.  | Тема 10. Распределение Максвелла   | 1            | 2  | 0                  | 1                           | 0                        | 0                          | 0                        | 1   |
| 11.  | Тема 11. Распределение Больцмана   | 1            | 2  | 0                  | 1                           | 0                        | 0                          | 0                        | 1   |
| 12.  | Тема 12. Второе начало термодинамики   | 1            | 2  | 0                  | 1                           | 0                        | 0                          | 0                        | 1   |
| 13.  | Тема 13. Энтропия. О вычислении и применении энтропии  | 1            | 2  | 0                  | 1                           | 0                        | 0                          | 0                        | 1   |
| 14.  | Тема 14. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия и вероятность.                              | 1            | 2  | 0                  | 1                           | 0                        | 0                          | 0                        | 1   |
| 15.  | Тема 15. Электрическое поле в вакууме  | 2            | 4  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 2   |
| 16.  | Тема 16. Постоянный электрический ток  | 2            | 4  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 3   |
| 17.  | Тема 17. Магнитное поле в вакууме  | 2            | 4  | 0                  | 4                           | 0                        | 0                          | 0                        | 4   |
| 18.  | Тема 18. Электромагнитная индукция   | 2            | 4  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 4   |
| 19.  | Тема 19. Упругие волны   | 2            | 2  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 4   |
| 20.  | Тема 20. Электромагнитные волны  | 2            | 4  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 4   |
| 21.  | Тема 21. Основные законы оптики  | 2            | 2  | 0                  | 4                           | 0                        | 0                          | 0                        | 4   |
| 22.  | Тема 22. Геометрическая оптика   | 2            | 2  | 0                  | 4                           | 0                        | 0                          | 0                        | 4   |
| 23.  | Тема 23. Световая волна  | 2            | 2  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 4   |
| 24.  | Тема 24. Интерференция света   | 2            | 2  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 4   |
| 25.  | Тема 25. Дифракция света   | 2            | 2  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 4   |
| 26.  | Тема 26. Поляризация света (модуль)  | 2            | 2  | 0                  | 2                           | 0                        | 0                          | 0                        | 4   |
| Тема 27. Взаимодействие света с веществом  |  |              |  |                    |                             |                          |                            |                          |   |
| Тема 1. Основы кинематики  |  |              |  |                    |                             |                          |                            |                          |   |
| Дается определение радиуса вектора, перемещения для материальной точки. Вводится понятия скорости, ускорения для материальной точки. Рассматривается относительное движение. Системы отсчета. Вводятся понятия аксиального вектора, угловых величин: угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных величин и угловых. Преобразование Галилея. |  |              |  |                    |                             |                          |                            |                          |   |
| 67   |  |              |  |                    |                             |                          |                            |                          |   |

## **Тема 2. Основное уравнение динамики**

Принцип инерции. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Взаимодействие тел. Первый Закон Ньютона. Сила. Масса. Уравнение движения материальной точки. Принцип относительности Галилея. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Сила инерции. Проявления сил инерции в земной вращающейся системе отсчета.

## **Тема 3. Закон сохранения импульса**

Вводятся понятия: импульс материальной точки и импульс системы точек. О законах сохранения. Определение замкнутой системы. Закон сохранения импульса. Определение центр масс. Скорость центра масс. Уравнение движения центра масс. Разбор задач с применением центра масс. Ц - система. Движение тела переменной массы.

## **Тема 4. Закон сохранения энергии**

Работа и мощность. Нахождение работы упругих, гравитационных сил и работы однородной силы тяжести. Консервативные силы. Поле центральных сил. Потенциальная энергия. Механическая энергия частицы в поле. Потенциальная энергия системы. Диссипативные силы. Работа диссипативных сил. Закон сохранения механической энергии системы.

## **Тема 5. Закон сохранения момента импульса**

Рассматривается уравнение движения для вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Вводятся понятия момент импульса и момент силы. Законы сохранения момента импульса. Собственный момент импульса. Динамика твердого тела. Дается определение момента инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела.

## **Тема 6. Состояние системы. Процессы. Первое начало термодинамики**

Вводится понятие температуры. Состояние системы - равновесное и не равновесное. Обратимые и не обратимые процессы. Внутренняя энергия. Функция состояния. Работа и количества тепла. Теплопередача. Элементарное значение теплоты и работы. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая макросистемой. Круговой процесс или цикл.

## **Тема 7. Теплоемкость идеального газа. Политропический процесс**

Уравнение состояния идеального газа. Моль вещества, молярная масса. Теплоемкость, молярная теплоемкость. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме. Закон Майера. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона, показатель адиабаты. Политропический процесс. Кривая политропы. Работа газа при политропических процессах.

## **Тема 8. Молекулярно-кинетическая теория. Гипотеза о равнораспределение по степеням свободы. Газ Ван-дер-Ваальса.**

Молекулярно-кинетическая теория. Простейшая модель. Число ударов молекул о стенку. Давление газа на стенку. Физический смысл температуры. Степень свободы. Гипотеза о равнораспределение энергии по степеням свободы. Степень свободы для одноатомного газа. Степень свободы для двухатомного газа. Связь внутренней энергии и степени свободы.

## **Тема 9. Вероятность. Среднее значение**

Изучение статистических закономерностей. Определение вероятности. Теорема о сложении вероятности. Теорема об умножении вероятности. Средние значения случайных величин, дискретные величины. Функция распределения, непрерывные случайные величины. Плотность вероятности, условие нормировки. Среднее значения. Флуктуации.

## **Тема 10. Распределение Максвелла**

Пространство скоростей, объемная плотность вероятности. Распределение молекул по модулю скорости. Распределение Максвелла по модулю скорости. Характерные скорости. Наиболее вероятные скорости. Средняя скорость. Среднеквадратичная скорость. Зависимость распределение Максвелла от температуры. Распределение по энергиям молекул.

## **Тема 11. Распределение Больцмана**

Зависимость плотности газа от высоты в поле силы тяжести Земли. Зависимость плотности газа во внешнем поле потенциальных сил. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Поведение центра масс газа в поле тяжести. Толщина земной атмосферы. Рассеяние атмосферы. Распределение Больцмана при дискретных уровнях. Закон распределения Максвелла - Больцмана.

## **Тема 12. Второе начало термодинамики**

Формулировка второго начала по Клаузису. Формулировка второго начала по Кельвину. Обоснование идентичности формулировок. Коэффициент полезного действия (КПД) для циклов. Формулировка второго начала использую понятие КПД. Проблема необратимости процессов. Введение понятия энтропии со статистической точки зрения.

## **Тема 13. Энтропия. О вычислении и применении энтропии**

Свойства энтропии: энтропия -- функция состояния; энтропия -- величина аддитивная; принцип возрастания энтропии; теорема Нернста. Вычисление и применение энтропии: основное уравнение термодинамики; энтропия идеального газа; приращение энтропии при необратимом процессе; возрастание энтропии при смешении газов. Парадокс Гиббса. Цикл Карно. Другие циклы.

## **Тема 14. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия и вероятность.**

Макросостояние. Микросостояние. Статистический вес. Необратимость системы с точки зрения статистической физики. Энтропия и вероятность. Формула Больцмана для энтропии. Принцип возрастания энтропии со статистической точки зрения. Степень беспорядка системы. Термальная смерть. Флуктуационная гипотеза. Несостоятельность теории о тепловой смерти вселенной.

### **Тема 15. Электрическое поле в вакууме**

Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Системы единиц. Рационализованная запись формул. Электрическое поле. Напряженность поля. Суперпозиция полей. Поле диполя. Линии напряженности. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Связь между, напряженностью электрического поля и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности.

### **Тема 16. Постоянный электрический ток**

Электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила. Напряжение. Закон Ома. Сопротивление проводников. Удельное сопротивление, как характеристика вещества. Закон Джоуля - Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа. Коэффициент полезного действия источника тока.

### **Тема 17. Магнитное поле в вакууме**

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Поле движущегося заряда. Закон Био - Савара - Лапласа. Сила Лоренца, Сила Ампера. Поля прямого и кругового токов. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Дивергенция и ротор магнитного поля. Поле соленоида и тороида. Теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции.

### **Тема 18. Электромагнитная индукция**

Явление электромагнитной индукции. Индукционный ток. Электродвижущая сила индукции. Полный магнитный поток. Методы измерения магнитной индукции. Токи Фуко (вихревые токи). Скин - эффект. Явление самоиндукции. Ток при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля. Взаимная индукция. Работа перемагничивания ферромагнетика.

### **Тема 19. Упругие волны**

Распространение волн в упругой среде. Уравнение плоской и сферической волн. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Волновой уравнение. Скорость упругих волн в твердой среде. Энергия упругой волны. Стоячие волны. Колебания струны. Звук. Скорость звука в газах. Эффект Доплера для звуковой волны.

### **Тема 20. Электромагнитные волны**

Волновое уравнение для электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Плоская электромагнитная волна. Экспериментальное исследование электромагнитных волн (опыт Герца). Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля. Диполь. Элементарный диполь. Волновая зона диполя. Излучение диполя.

### **Тема 21. Основные законы оптики**

Основные законы оптики: закон прямолинейного распространения света; закон независимости световых лучей; закон преломления света. Относительный показатель преломления. Абсолютный показатель преломления. Развитие представлений о природе света. Принцип Ферма. Скорость света. Световой поток. Фотометрические величины и их единицы. Фотометрия

### **Тема 22. Геометрическая оптика**

Геометрическая оптика. Основные понятия и определения. Пучок. Гомоцентрический пучок. Астигматический пучок. Оптическое изображение. Стигматическое изображение. Действительное и мнимое изображение. Пространство предметов и пространство изображений. Центрированная оптическая система. Сложение оптических систем. Преломление на сферической поверхности. Линза. Погрешности оптических систем. Оптические приборы. Светосила объектива.

### **Тема 23. Световая волна**

Световая волна. Плоская электромагнитная волна. Световой вектор. Уравнение световой волны. Амплитуда световой волны. Интенсивность световой волны. Фазовая скорость световой волны. Показатель преломления, выраженный через диэлектрическую проницаемость и магнитную проницаемость. Коэффициент отражения световой волны. Коэффициент проникновения световой волны.

### **Тема 24. Интерференция света**

Когерентные источники световых волн. Интерференция световых волн. Время когерентности. Длина цуга световой волны (длина когерентности). Объем когерентности. Оптическая разность хода. Ширина интерференционной полосы. Условие интерференционного максимума и минимума. Способы наблюдения интерференции света: зеркала Френеля; бипризма Френеля. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Применения интерференции света.

### **Тема 25. Дифракция света**

Отклонение света от законов геометрической оптики. Принцип Гюйгенса - Френеля. Дифракция Фраунгофера (дифракция в параллельных лучах). Дифракция Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград: дифракция от круглого отверстия; дифракция от круглого диска; дифракция от прямолинейного края полуплоскости. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Разрешающая сила объектива. Голография.

### **Тема 26. Поляризация света**

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и Преломлении. Поляризация при двойном лучепреломлении. Интерференция поляризованных лучей. Эллиптическая поляризация. Кристаллическая пластина между двумя поляризаторами. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.

### **Тема 27. Взаимодействие света с веществом**

Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Нормальная дисперсия. Аномальная дисперсия. Групповая скорость. Элементарная теория дисперсии. Поглощение света. Коэффициент поглощения света. Закон Ланберта -- Бугера -- Бера. Рассеяние света. Мутная среда. Коэффициент экстинкции. Закон Рэлея. Критическая опалесценция. Эффект Вавилова - Черенкова.

## **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

Интернет-портал образовательных ресурсов МГУ - <https://teach-in.ru/>

Интернет-портал образовательных ресурсов МФТИ - <https://old.mipt.ru/online/#search.php?embedded=1>

## **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)**

Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

Интернет-портал образовательных ресурсов КФУ - <http://www.kfu-elearning.ru/>

Интернет-портал образовательных ресурсов МГУ - <https://phys.msu.ru/rus/employees/library/resources-online/>

Интернет-портал образовательных ресурсов МФТИ - <https://lectoriy.mipt.ru/>

Интернет-портал образовательных ресурсов по ИТ - <http://www.intuit.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, положительный опыт в ораторском искусстве. 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   | Лабораторные работы состоят из двух частей:<br>1. Экспериментальная часть<br>2. Описание Эксперимента (теоретическая часть).<br>Исходя из этого, рекомендуется перед проведением эксперимента внимательно изучить теоретическую часть и знать определения и физические законы. Так же знать цель эксперимента. При непосредственном измерении внимательно отнести к значениям и зависимостям, требуемым в лабораторной работе. Соответствуют ли они ожидаемому и цели эксперимента.<br>При оформлении лабораторной работе придерживаться следующей схемы:<br>1. введение, где должно быть название работы и цель, а также рабочая формула, если таковая имеется.<br>2. Основная часть, значения должны быть занесены в таблицу и построены графики.<br>3. Вывод, который отражает суть проделанной работы. |
| самостоятельная работа | При самостоятельной работе студент должен придерживаться следующих правил:<br>1. Внимательно прочитать рекомендуемую лектором литературу.<br>2. Составить план доклада по вопросам рекомендуемые для освоения материала.<br>3. Составить конспект, который должен включать в себя определения физических величин, теоремы и выводы основных формул.  |

| Вид работ | Методические рекомендации   |
|-----------|---|
| экзамен   | <p>При изучении дисциплины 'Физика' студенты должны уделять особое внимание:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- определениям;</li><li>- законам;</li><li>- теоремам.</li></ul> <p>Используя знания, полученные при изучении дисциплины 'Физика' студенты должны научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- формулировать физическую проблему;</li><li>- находить различные варианты решения физической задачи;</li><li>- анализировать полученный результат.</li></ul> |

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

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

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

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

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

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

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

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

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Робототехника и искусственный интеллект".

*Приложение 2*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.13 Физика

**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. Бондарев В. П. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс]: Учебник / В.П. Бондарев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 512 с.: ил.; 60x90 1/16. ISBN 978-5-98281-262-9, 1000 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=317298>
2. Никеров, В. А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс] : Учебник / В. А. Никеров. - М.: Дашков и К, 2018. - 452 с. - ISBN 978-5-394-01133-7. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread.php?book=415038>
3. Канн К Б Курс общей физики [Электронный ресурс]: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-47-6, 700 экз. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread.php?book=443435>
4. Хавруняк В. Г. Курс физики [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Г. Хавруняк. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006395-9, 700 экз. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/bookread.php?book=375844>

**Дополнительная литература:**

1. Врублевская Г. В. Физика. Практикум [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Г.В. Врублевская, И.А. Гончаренко, А.В. Ильюшонок. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 286 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-005340-0, 1200 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=252334>
2. Ильюшонок А. В. Физика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.В. Ильюшонок, П.В. Астахов, И.А. Гончаренко и др. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 600 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-006556-4, 800 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=397226>

*Приложение 3*  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.О.13 Физика

**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