

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.
АММОСОВА»

Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный
университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном.
Кафедра электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.17 Физика



для программы бакалавриата
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность программы: Математическое моделирование и вычислительная
математика

Форма обучения: очная

Автор(ы):

Яковлева В.Д. к.б.н., доцент кафедры электроэнергетики и автоматизации
промышленного производства

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой электроэнергетики и автоматизации промышленного производства  _____/Семенов А.С. протокол № <u>5</u> от « <u>25</u> » января 2019 г.	Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики  _____/Гадоев М.Г. протокол № <u>3</u> от « <u>22</u> » февраля 2019 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Ст.диспетчер УМО  _____/Баишева О.Ю. « <u>28</u> » марта 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС  /Константинова Т.П./ протокол УМС № <u>3</u> от « <u>29</u> » марта 2019 г.		Эксперт УМС  /Егорова М.В. « <u>29</u> » марта 2019 г.

Мирный 2019

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.17 Физика
Трудоемкость 2 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: Освоение фундаментальных физических законов и понятий, методов классической и современной физике направлено на решение следующих задач:

- формирование естественно - научного мировоззрения;
- формирование навыков владения основными приемами методами решения задач;
- ознакомление с методами и способами измерения физических характеристик тел и веществ, измерительными приборами;
- знакомство с основными направлениями и тенденциями развития современной физики;
- формирование культуры мышления, устной и письменной речи, развитие способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей его достижения.

Краткое содержание дисциплины: Законы классической и релятивистской механики, основы термодинамики и статистической физики, уравнения Максвелла и свойства электрического и магнитного полей в вакууме и веществе, теорию колебаний и волн, основы волновой и квантовой оптики, соотношение неопределенностей, уравнение Шредингера, строение многоэлектронных атомов, зонную теорию металлов и полупроводников, свойства атомного ядра и элементарных частиц.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. Умеет использовать их в профессиональной деятельности. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе	Знать основные понятия, определения, основные утверждения и теоремы; Уметь использовать основные понятия, определения, основные утверждения и теоремы; Владеть (навыками) понятийным математическим аппаратом; Владеть (методиками) построения и исследования	Контрольная работа, вопросы к устному опросу, тест

		теоретических знаний.	математических моделей в естественных науках.	
--	--	-----------------------	-----------------------------------------------	--

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.17	Физика	3	Базируется на дисциплинах “Физика”, “Математика” в пределах школьной программы	-

1.4. Язык преподавания: Русский язык

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

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.Б.19 Физика	
Курс изучения	2	
Семестр (ы) изучения	3	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения		
Трудоемкость (в ЗЕТ)	2	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	72	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):		
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	17	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	17	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	17	
- лабораторные работы	-	
- практикумы	-	
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	3	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	35	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	0	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

	Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
			Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
1	Часть I. Физические основы классической и релятивистской механики	17	4		4						1	8
2	Часть II. Термодинамика и статистическая физика	17	4		4						1	8
3	Часть III. Электричество и магнетизм	17	4		4						1	8
4	Часть IV. Оптика и квантовая физика	21	5		5						-	11
	Всего часов	72	17		17						3	35

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Часть I. Физические основы классической и релятивистской механики

Тема 1. Механическое движение. Система отсчета. Кинематические уравнения движения. Траектория материальной точки. Перемещение. Длина пути. Скорость. Радиальная и тангенциальная скорости. Секторная скорость. Ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения.

Тема 2. Поступательное движение твердого тела. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Равнодействующая сил. Масса тела. Вес. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Центр масс и закон его движения. Движение тела переменной массы. Уравнение Мещерского. Реактивная сила. Уравнение Циолковского. Характеристическая скорость ракеты.

Тема 3. Элементарная работа силы. Потенциальная сила и потенциальное поле. Работа сил действующих на твердое тело. Мощность силы. Кинетическая энергия. Теорема Кёнига. Потенциальная сила и потенциальное поле. Потенциальная энергия. Градиент потенциала. Закон изменения механической энергии. Закон сохранения механической энергии. Гидродинамика. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.

Тема 4. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Вектор элементарного поворота тела. Угловая скорость тела. Линейная скорость и его связь с угловой скоростью. Угловое ускорение. Вращательное и осестремительное ускорения. Момент силы. Момент импульса. Закон изменения момента импульса. Момент инерции системы. Теорема

Гюйгенса-Штейнера. Элементарная работа при вращательном движении. Кинетическая энергия при вращательном движении. Закон сохранения момента импульса.

Тема 5. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета.

Тема 6. Центральная сила. Центр сил. Потенциальная энергия материальной точки в поле центральных сил. Уравнение траектории материальной точки в поле центральных сил. Законы Кеплера. Космические скорости. Космические путешествия. Перспективные типы ракетных двигателей.

Тема 7. Связь между свойствами симметрии пространства и времени и законами сохранения. Уравнение колебания. Гармонические колебания. Маятник. Векторная диаграмма. Биения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Тема 8. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца. Интервал между двумя событиями. Закон сложения скоростей. Понятие о релятивистской динамике. Закон взаимосвязи массы и энергии.

Часть II. Термодинамика и статистическая физика

Тема 1. Кинетическая теория идеальных газов. Давление и температура идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Экспериментальные газовые законы идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.

Тема 2. Распределение Максвелла для скоростей молекул. Среднеквадратичная скорость молекул, среднеарифметическая и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия газа многоатомных молекул.

Тема 3. Кинетические явления. Длина свободного пробега. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, вязкость.

Тема 4. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкости. Уравнение Майера. Изопрцессы в рамках первого начала термодинамики. Адиабатический и политропный процессы.

Тема 5. Циклы. Обратимые и необратимые процессы. Понятие энтропии. Закон возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно.

Тема 6. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реального газа. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Критические параметры. Критическая точка. Реальные жидкости и газы. Насыщенный пар. Кривая фазового равновесия.

Часть III. Электричество и магнетизм

Тема 1. Электростатика. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Электрическое поле диполя. Работа по перемещению заряда в поле. Поток вектора. Теорема Гаусса. Потенциал электрического поля, разность потенциалов, эквипотенциальные поверхности. Напряженность как градиент потенциала.

Тема 2. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Поведение диполя во внешнем электрическом поле. Поляризованность. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсатора.

Тема 3. Энергия системы неподвижных точечных зарядов. Энергия заряженного уединенного проводника, энергия конденсатора. Энергия электростатического поля.

Тема 4. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Законы Кирхгофа.

Тема 5. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Формула Био–Савара–Лапласа. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Взаимодействие параллельных проводников с током. Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Магнитный поток. Работа по перемещению проводников с током в магнитном поле.

Тема 6. Магнитный момент атома. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Условия для поля на границе раздела двух магнетиков Парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики. Гистерезис в ферромагнетиках.

Тема 7. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность проводника. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля.

Тема 8. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме.

Часть IV. Оптика и квантовая физика

Тема 1. Основные законы геометрической оптики. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Принцип Ферма. Оптическая длина пути. Скорость света. Опыт Физо. Опыт Фуко и Физо. Опыт Майкельсона.

Тема 2. Световой поток. Центрированная оптическая система. Сложение оптических систем. Преломление на сферической поверхности. Линза. Тонкая линза.

Тема 3. Световая волна. Интенсивность света. Интерференция световых волн. Принцип Гюйгенса – Френеля. Дифракция. Дифракционная решетка. Дисперсия света.

Тема 4. Закономерности в атомных спектрах. Формула Резерфорда.

Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Элементарная боровская теория водородного атома.

Тема 5. Гипотеза де-Бройля. Волновые свойства вещества. Квантовомеханическое описание движения микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Волновая функция.

Тема 6. Частица в бесконечно глубокой потенциальной яме. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Состав и характеристика атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Радиактивность. Ядерные реакции. Деление ядер. Термоядерные реакции.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, электронных обучающих тетрадей, интерактивных задачников с разным уровнем сложности представления информации.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Подготовка к лекциям, практическим занятиям и коллоквиумам.
2. Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.
3. Самостоятельное выполнение лабораторных (практических) работ.
4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе
5. Выполнение домашних заданий
6. Подготовка к промежуточной аттестации.

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Физические основы классической и релятивистской механики	Проработка теоретического материала. Решение задач	8	Оценка по бально-рейтинговой системе
2	Молекулярная физика и термодинамика	Проработка теоретического материала. Решение задач	8	Оценка по бально-рейтинговой системе
3	Электричество и магнетизм	Проработка теоретического материала. Решение задач	8	Оценка по бально-рейтинговой системе
4	Оптика, квантовая физика	Проработка теоретического материала. Решение задач	11	Оценка по бально-рейтинговой системе
	Всего часов		35	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Тема 1. Физические основы классической и релятивистской механики	10	15
Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика	10	20
Тема 3. Электричество и магнетизм	10	20
Тема 4. Оптика, квантовая физика	30	45
Количество баллов для получения зачета (min-max)	60	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (дескриптор) (по П.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерий оценивания	Оценка
ОПК-1	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук. Умеет использовать их в	Знать основные понятия, определения, основные утверждения и теоремы; Уметь использовать основные понятия, определения, основные утверждения и теоремы; Владеть (навыками) понятийным	Высокий	Освоены все компетенции. Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно	отлично

	профессиональной деятельности. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	математическим аппаратом; Владеть (методиками) построения и исследования математических моделей в естественных науках.		найти пути решения поставленной задачи.	
			Базовый	Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач.	хорошо
			Минимальный	Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения задач.	удовлетворительно
			Не освоены	Знания студента по дисциплине минимальны.	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	Иметь представление: о фундаментальном характере физики и структуре ее основных разделов; о смене естественнонаучных парадигм (мировоззрений) в историческом развитии физики; о роли эксперимента в физике и её развитии; об идеальных моделях, применяемых в различных разделах физики; о границах применимости основных физических	Физические основы классической и релятивистской механики	<p>1. Второй закон Ньютона (Основной закон динамики материальной точки). Принцип независимости действия сил.</p> <p>2. Элементарная работа силы. Потенциальная сила и потенциальное поле. Работа сил действующих на твердое тело. Мощность силы.</p> <p>3. Платформа, имеющая форму сплошного однородного диска, может вращаться по инерции вокруг неподвижной вертикальной оси. На краю платформы стоит человек, масса которого в 3 раза меньше массы платформы. Определить, как и во сколько раз изменится</p>

<p>теорий: механики Ньютона, специальной теории относительности Эйнштейна, термодинамики и статистической физики, электродинамики и квантовой механики; о математическом аппарате, применяемом в различных разделах физики; о современных ключевых проблемах физики, имеющих решающее значение для её развития, для создания новых технологий и гармоничного сосуществования человека с окружающей природой.</p> <p>Знать: определения физических величин и единиц их измерения; методы измерения основных физических величин; фундаментальные физические законы, связывающие физические величины; физические принципы и содержание основных физических теорий; математические методы, применяемые в различных разделах физики.</p> <p>Уметь: называть основные физические величины, описывающие явления,</p>		<p>угловая скорость вращения платформы, если человек перейдет ближе к центру на расстояние, равное половине радиуса платформы.</p>
	Молекулярная физика и термодинамика	<ol style="list-style-type: none"> 1. Распределение Максвелла для скоростей молекул. Среднеквадратичная скорость молекул, среднеарифметическая и наиболее вероятная скорости молекул. 2. Микро-, макро-состояния. Энтропия. 2-е начало термодинамики. 3. Барометр в кабине летящего вертолета показывает давление $p=90$ кПа. На какой высоте h летит вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление $p_0=100$ кПа? Считать, что температура T воздуха равна 290 К и не изменяется высотой.
	Электричество и магнетизм	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поток вектора. Теорема Гаусса. Примеры вычисления напряженностей полей с помощью теоремы Гаусса. 2. Явление электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. 3. Перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля с индукцией 0,3 Тл движется проводник длиной 15 см со скоростью 10 м/с. Направление нормали к проводнику и скорости совпадают. Определить ЭДС, индуцируемую в проводнике.

	<p>устанавливать связь между ними; излагать основной теоретический материал с объяснением, с приведением примеров, используя при изложении язык слов, формул и образов (графики, рисунки, схемы, чертежи); применять основные законы и принципы физики в стандартных и сходных ситуациях; решать типовые задачи, делать простейшие качественные оценки порядков физических величин различных физических явлений; строить теоретические модели физических явлений, делать при этом необходимые допущения и оценивать область применимости различных моделей; планировать простые физические эксперименты и выполнять физические измерения; обрабатывать и оценивать результаты измерений, представлять их в удобной для восприятия форме.</p>	<p>Оптика, квантовая физика</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принцип Ферма. Оптическая длина пути. 2. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Элементарная боровская теория водородного атома. 3. Атом водорода находится в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме шириной $0,1 \text{ м}$. Вычислить разность энергий соседних уровней, соответствующих средней энергии теплового движения атома при температуре 300 К.
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Промежуточная аттестация проходит в виде двух контрольных недель и рубежного среза согласно Положения о балльно-рейтинговой системе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экземпляров в библиотеке МПТИ	Кол-во экземпляров в кафедральной библиотеке
Основная литература				
1.	Ю. С. Оселедчик и др. Физика. Модульный курс для технических вузов учебное пособие М.: Юрайт 2014	УМО	15	
2.	Калашникова Л.В. Физика учебное пособие М.: Флинта 2017		15	https://e.lanbook.com/book/91033
3.	Гладской В.М. Физика. Сборник задач с решениями учебное пособие М.: Дрофа 2008	МО	15	
Дополнительная литература				
	Никеров В.А. Физика: современный курс учебник М.: Дашков и К° 2019		15	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573262
	Ким Ч.Д. Сборник лабораторных работ по курсу "Физика" Учебное пособие Мирный: МПТИ (ф) СВФУ 2018		15	

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине необходимо иметь кабинет с проектором и экраном для наглядной демонстрации материала по лекции и практическим занятиям.

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

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия № 62235736 от 06.08.2013 г.) АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office).

10.3. Перечень информационных справочных систем

Использование на занятиях электронных изданий, мультимедиа лекций.

