

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический

Кафедра технологического оборудования

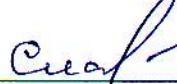
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
« ФИЗИКА »**

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль подготовки: Технология молока и молочных продуктов

Квалификация выпускника: Бакалавр

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения

Разработчик,
ст. преподаватель  Славоросова Е.В..

Программа одобрена на заседании кафедры технологического оборудования от «11» июня 2020 протокол № 10.

Зав. кафедрой,
к.т.н., доцент  Виноградова Ю.В..

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «25» июня 2020 года, протокол №10 .

Председатель методической комиссии,  Неронова Е.Ю.
к.т.н., доцент

1 Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины «Физика»: формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований, необходимых для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования.

Задачи дисциплины:

1. Изучение основных законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики, атомной физики и освоение методов решения задач;
2. Развитие логического мышления;
3. Овладение методами лабораторных исследований;
4. Развитие умений и навыков по применению законов физики для решения прикладных задач применительно к выбранной специальности и грамотной интерпретации полученных результатов.
5. Приобретение навыков самостоятельной работы с учебной литературой.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физика» относится к базовой части модуля Б1 федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения». Код дисциплины по учебному плану: Б1.Б.11

Освоение учебной дисциплины «Физика» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении предшествующих естественнонаучных дисциплин школьного курса: математика, физика, химия, биология, а также полученных студентами при изучении таких дисциплин как: «Математика» - Б1.Б.10, «Неорганическая химия» – Б1.Б.13.

К числу **входных знаний, навыков и готовностей** студента, приступающего к изучению дисциплины «Физика», должно относиться следующее:

1. Математика.

Темы:

1. Переменные величины и функциональная зависимость.
 2. Теория пределов, понятие о дифференциале и производной, их приложения.
 3. Понятие об интеграле и его приложения.
 4. Дифференциальные уравнения первого и второго порядков.
2. Неорганическая химия.

Темы:

1. Строение вещества (атом, периодический закон Д.И. Менделеева, периодическая таблица химических элементов, химическая связь).

2. Растворы неэлектролитов и электролитов (электролитическая диссоциация).

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения последующих дисциплин, таких как «Электротехника и электроника» Б1.В.09, «Процессы и аппараты пищевых производств» Б1.В.11, «Теплотехника» Б1.В.15, «Хладотехника» Б1.В.14, «Физико-механические свойства сырья и пищевых продуктов» - Б1.В.ДВ.01.02, «Физика и химия молока и молочных продуктов» Б1.В.ДВ.04.01, подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного

прохождения производственной практики, написания курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Процесс изучения дисциплины физика направлен на формирование следующих компетенций:

общекультурные (ОК):

- ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию.

профессиональные (ОПК):

- ПК-26 способность проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты

После изучения дисциплины «Физика» студент должен:

знать:

Основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; современную научную аппаратуру;

уметь:

Выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; самостоятельно формулировать задачу научного исследования, наметить пути ее решения, организовать проведение научных исследований, делать выводы и обобщения.

владеть:

Методами статистической обработки результатов эксперимента.

4 Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц

4.1 Структура учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Всего часов (очная форма)	Семестр	Всего часов (заочная форма)
		2	
Аудиторные занятия (всего)	85	85	22
<i>В том числе:</i>			
Лекции	34	34	12
Практические занятия	17	17	
Лабораторные работы	34	34	10
Самостоятельная работа	77	77	149
контроль	18	18	9
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоёмкость, часы	180	180	180
Зачётные единицы	5	5	5

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Физические основы механики.

Предмет физики. Методы физического исследования; опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Диалектический материализм и физика. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и агропромышленного производства; влияние техники на развитие физики. Физика как культура моделирования. Компьютеры в современной физике. Роль физики в становлении инженера лесного и лесопаркового хозяйства и агронома. Общая структура и задачи курса физики. Размерность физических величин в СИ.

Кинематика, её задачи. Движение, как форма существования материи. Системы координат и степени свободы. Материальная точка сложные тела. Многомерность окружающего мира. Кинематические уравнения, перемещение, скорость, ускорение. Скорость и ускорение при равнопеременном движении.

Покой и равномерное прямолинейное движение. Принцип относительности, постоянство скорости света (постулаты Эйнштейна). Общий случай пространственно-временных соотношений. Преобразования Лоренца. Границы применимости классической механики.

Динамика, её задачи. Законы динамики (Ньютона) для материальной точки, их взаимосвязь. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Сила и масса. Уравнение движения материальной точки и примеры решения. Импульс тела и импульс силы, связь между ними. Закон сохранения импульса в механических системах и биологических объектах. Общие понятия силы как скорости изменения импульса. Силы в природе (сила тяжести, сила трения, упругие силы, силы трения и др.). Значение сил действующих в природе для жизнедеятельности биологических объектов и их практическое использование в агротехнике (сушильные, зерноочистительные, зерноразделительные и др. машины).

Механическая работа и мощность. Энергия как общая количественная мера различных форм движения материи и видов взаимодействия. Энергия механической системы. Кинетическая и потенциальная энергия. Графическое представление энергии, потенциальные кривые и потенциальные поверхности для системы взаимодействующих точек. Закон сохранения и превращения энергии в механике.

Кинематика и динамика твердого тела. Понятие твердого тела. Кинематика и законы динамики вращательного движения. Момент сил, момент инерции, момент импульса и импульс момента силы. Уравнение движения вращающихся тел. Моменты инерции некоторых тел. Теорема Штейнера. Законы изменения и сохранения момента импульса и энергии с учетом вращения. Применение основных законов и понятий механики в сельскохозяйственной технике.

Механические колебания и волны. Общие сведения о колебаниях. Кинематика и динамика гармонического колебательного движения. Квазиупругие силы. Физический, математический и пружинный маятники. Энергия гармонических колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Механический резонанс. Резонанс и автоколебания в живых организмах и технике. Сложение колебаний.

Волновой процесс. Типы волн. Уравнение волны, волновой фронт, интерференция волн, принцип Гюйгенса-Френеля.

Элементы механики и сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Уравнение равновесия и движения жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Гидростатика несжимаемой жидкости. Стационарное движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Коэффициент вязкости. Течение по трубе. Формула Пуазейля. Формула Стокса. Турбулентность.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

Молекулярно – Кинетическая Теория. Идеальный газ. Эмпирические законы идеального газа, уравнение состояния, пределы применимости. Связь между микро- и макроскопическими параметрами газа. Основное уравнение кинетической теории газов (для давления, для температуры). Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул. Молекулярно-кинетическое толкование температуры. Недостижимость абсолютного нуля и неуничтожаемость движения. Скорости молекул газа. Закон распределения молекул по скоростям Максвелла, его экспериментальная проверка. Газ в поле тяготения, барометрическая формула. Атмосфера планет. Закон распределения Больцмана, его универсальный характер.

Упругое и неупругое столкновение частиц (молекул). Эффективное сечение. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Практическое понятие вакуума.

Явление переноса в газах: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Общность молекулярно-кинетического механизма явлений переноса, коэффициенты переноса, зависимость их от температуры. Диффузия, диффузия через мембраны, осмос, осмотическое давление и его роль в жизнедеятельности растений. Агрономические приемы регулирования водного режима в почве (прикатка, боронование). Теплопередача. Понятие направленных процессов.

Реальные газы. Отклонение свойств газов от идеальности. Межмолекулярное взаимодействие, энергия взаимодействия молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Изотермы Ван-дер-Ваальса, критическое состояние вещества. Внутренняя энергия реального газа.

Жидкое состояние. Характеристика жидкого состояния, структура жидкости, ближний порядок. Поверхностное натяжение. Научное и практическое значение поверхностных явлений, их универсальность. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Явление капиллярности. Испарение, кипение жидкостей. Терморегуляция живых организмов. Влияние поверхностных и капиллярных явлений на структуру почв, их роль в процессах жизнедеятельности человека, животных и растений. Поступление питательных веществ в растения и регулирование водного режима.

Кристаллическое состояние. Кристаллические и аморфные тела, их отличие. Типы кристаллических решеток. Тепловое движение в реальных кристаллах. Дефекты в кристаллах. Тепловое расширение твердых тел. Теплоемкость твердых тел, закон Дюлонга и Пти. Плавление твердых тел. Механические свойства твердых тел, упругие и пластические деформации, закон Гука. Прочность твердых тел, опыт Июффе.

Основы термодинамики. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Изопроцессы. Адиабатический процесс, его уравнение. Коэффициент Пуассона. Количество теплоты. Классическая теория теплопроводности. Уравнение Майера. Работа идеального газа в различных изопроцессах.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Саморегуляция и условия существования живых организмов. Тепловые энтропии. Применимость первого и второго начал термодинамики к живым организмам. Понятие о термодинамике необратимых процессов и открытых систем. Энтропия в системе организм- окружающая среда. Теорема Пригожина. Роль следствий из теоремы Пригожина в экологии. Преобразование энергии и роль физико-химических процессов в биологических объектах. Вопросы биоэнергетики, биомеханики, биоакустики и бионики для агроинженерии.

Раздел 3. Электричество и магнетизм.

Электрическое поле неподвижных зарядов. Основы электростатики. Электризация тел и ее проявление в природе и технике. Точечный заряд. Закон Кулона,

границы его применимости.

Электрическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Связь между ними. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Поле диполя и молекулы. Теорема Остроградского-Гаусса (первое уравнение Максвелла). Применение теоремы Остроградского-Гаусса. Работа в электрическом поле, потенциал. Второе уравнение Максвелла для электростатики. Емкость, конденсаторы. Энергия электростатического поля. Поле в среде, диэлектрическая проницаемость. Электростатическая защита.

Поляризация диэлектриков. Проводники и диэлектрики. Диполь в электрическом поле. Виды поляризации диэлектриков (электронная, ионного смещения, дипольная). Поляризуемость атомов и молекул. Электрическое поле в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость, ее зависимость от температуры. Электростатическая индукция. Сегнетоэлектрики. Электреты. Пьезоэлектрический эффект.

Постоянный электрический ток. Постоянный электрический ток. Условия существования и характеристики постоянного тока. Биоэлектрический потенциал и биотоки. Ток проводимости. Формулировка закона Ома для замкнутой цепи, ее однородного и неоднородного участков. Термометры сопротивления и электрические тензометры. Низко- и высокотемпературная сверхпроводимость. Правила Кирхгофа и принципы расчета электрических цепей. Электрические процессы в биологических объектах. Электропроводимость растительных и живых организмов, ее природа и методы регистрации.

Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Магнитное поле Земли. Природа магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа и примеры расчета магнитного поля простейших контуров с током. Магнитное поле движущегося заряда. Сила Ампера и сила Лоренца. Взаимодействие параллельных токов. Магнитные свойства вещества.

Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Электронный механизм возникновения ЭДС индукции. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность соленоида. Токи Фуко. Энергия магнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Происхождение биотоков. Электромагнитные поля живых организмов. Экспериментальные проявления электродинамических явлений, электромагнитные сепараторы в агроинженерии.

Электрический ток в газах и растворах электролитов. Электрический ток в газе. Процессы ионизации и рекомбинации. Электропроводность слабоионизированных газов. Понятие о плазме.

Электрический ток в жидкости. Электролиз. Химические источники тока. Принцип действия аккумулятора. Физическое действие электрического тока.

Электропроводность металлов и полупроводников. Основы зонной теории твердого тела. Заполненные и не заполненные зоны. Проводники, полупроводники и изоляторы. Заполнение энергетических уровней. Принцип Паули. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Фотосопротивление. Тепловизоры.

Контактные и термоэлектрические явления. Потенциальная яма, Уровень Ферми и работа выхода. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы. Ламповые выпрямители и усилители переменного тока. Электронно-лучевая трубка и ее применение в современной технике.

Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Термопара и термоэлемент. Устройство и принцип работы p-n-перехода. Полупроводниковые приборы и их использование в агротехнических исследованиях.

Электромагнитные колебания и волны. Электромагнитное поле и электромагнитные волны. Излучение, генерация, передача и прием электромагнитных

волн. Процессы передачи электромагнитными волнами в биообъектах и их применение в автоматизированных технология производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции. Физическое и биологическое действие оптических излучений на растительный и животный мир.

Раздел 4. Оптика.

Волновая и геометрическая оптика. Корпускулярная и волновая теории света. Электромагнитная теория света. Понятие о квантовой теории света.

Основы геометрической оптики. Законы отражения и преломления света, полное внутреннее отражение. Приборы геометрической оптики: линзы, лупы, зеркала, микроскоп и т.д. Фотометрия. Сила света, световой поток, освещенность. Поглощение света. Понятие о физиологическом действии света.

Явления, описываемые волновой теорией света. Интерференция света, условия появления статической интерференционной картины. Просветление оптики. Интерферометры, их использование. Дифракция, дифракция от щели, дифракционная решетка. Понятие о голографии. Рентгеновская дифракция, рентгеноструктурный анализ и его применение к биологическим объектам. Пространственная структура ДНК и РНК. Разрешающая способность оптических приборов.

Свет и вещество. Элементы оптики анизотропных сред. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении. Законы Малюса и Брюстера. Двойное лучепреломление в кристаллах. Поляроиды. Оптическая активность, сахарометрия, использование явления вращения плоскости поляризации в молекулярной биологии.

Дисперсия света. Способы наблюдения дисперсии света. Теория дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение света, закон Бугера. Спектры поглощения, молекулярный спектральный анализ. Рассеяние света. Рассеяние света в атмосфере. Биофизические явления при взаимодействии света с веществом.

Квантовая оптика. Излучение и поглощение тепловой энергии. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Невозможность объяснения законов теплового излучения волновой теорией света. Квантовый характер излучения. Кванты (фотоны) и их характеристики. Гелиоэнергетика. Применение солнечного излучения в АПК.

Внешний, внутренний и вентильный фотоэффект. Исследования Столетова. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Фотоэлементы и фотоумножители, их применение в автоматике и фотометрии. Хемозлектромагнитная биоэнергетика и биоинформатика. Использование СВЧ-, ИК- и УФ-излучений в технологиях АПК для переработки и хранения пищевой продукции.

Раздел 5. Атомная физика

Строение атома. Элементы квантовой механики. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома, ее трудности. Закономерности в атомных спектрах. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Боровская теория атома водорода и водородноподобных ионов, ее недостатки. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы и периодический закон Менделеева.

Открытие рентгеновских лучей и естественной радиоактивности. Виды радиоактивного распада и излучений. Закон радиоактивного распада. Строение атома. Стабильные и радиоактивные изотопы. Современные методы радиохимии и радиобиологии. Проблемы радиоэкологии. Природа воздействия радиоактивного излучения на живые организмы. Космический фон и мутации.

Спонтанное и индуцированное излучение атомов, квантовые генераторы (лазеры), их использование, перспективы применения (семинар). Биологическое действие лазерного излучения.

Атомное ядро. Общие сведения об атомных ядрах. Нуклоны. Строение ядер, природа ядерных сил, устойчивые и неустойчивые ядра. Искусственная радиоактивность. Энергия связи и дефект массы атомного ядра. Механизм ядерных реакций. Реакции деления и синтеза. Цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции. Энергия Солнца и звезд. Космические лучи. Элементарные частицы. Применение радиоактивных изотопов. Биологическое действие ионизирующих излучений и защита от них. Использование ядерной энергии. Атомная энергия и окружающая среда.

4.3 Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п.п.	Наименование разделов дисциплины	Лекции		Практические занятия		Лабораторные работы		СРС		Всего	
		очн	заоч	очн	заоч	очн	заоч	очн	заоч	очн	заоч
1	Физические основы механики.	8	4	4		8	4	16	30		
2	Молекулярная физика и термодинамика.	8	2	4		8	2	16	35		
3	Электричество и магнетизм.	8	2	4		10	2	16	35		
4	Оптика	6	2	3		8	2	14	30		
5	Атомная физика	4	2	2		0	0	15	19		
	подготовка к экзамену (зачету)							18	9		
	Итого:	34	12	17		34	10	77 (95)	149 (158)	180	180

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общекультурные компетенции	Профессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОК-7	ПК-26	
1	Физические основы механики.	+	+	2
2	Молекулярная физика и термодинамика.	+	+	2
3	Электричество и магнетизм.	+	+	2
4	Оптика	+	+	2
5	Атомная физика	+	+	2

6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 95 часов, в т.ч. лекции 38 часов, практические – 19 часов, лабораторные работы 38 часов.

40 % (38 часов) – занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Таблица 1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ЛЗ, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Кол-во часов
2	Л	Проблемная лекция по теме «Механика вращательного движения».	2
2	Л	Проблемная лекция по теме «Элементы механики жидкостей».	2
2	ПЗ	Тестовая проверка знаний по теме «Механика материальной точки».	2
2	ПЗ	Тестовая проверка знаний по теме «Механика вращательного движения».	2
2	ЛЗ	Виртуальная лабораторная работа по теме «Движение в поле силы тяжести»	2
2	ЛЗ	Виртуальная лабораторная работа по теме «Закон сохранения энергии и импульса»	2
2	ЛЗ	Виртуальная лабораторная работа по теме «Движение жидкости и газа»	2
2	ЛЗ	Виртуальная лабораторная работа по теме «Статика»	2
2	Л	Проблемная лекция по теме «Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям и энергиям теплового движения»	2
2	Л	Проблемная лекция по теме «Второе начало термодинамики. Энтропия.»	2
2	ПЗ	Тестовая проверка знаний по теме «Молекулярная физика».	2
2	ПЗ	Тестовая проверка знаний по теме «Основы термодинамики»	2
2	ЛЗ	Виртуальная лабораторная работа по теме «Теплота. Внутренняя энергия. Работа.»	2
2	ЛЗ	Виртуальная лабораторная работа по теме «Тепловой двигатель»	2
2	ЛЗ	Виртуальная лабораторная работа по теме «Испарение. Конденсация. Реальный газ»	2
3	Л	Проблемная лекция по теме «Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме»	2
3	Л	Проблемная лекция по теме «Электромагнитная индукция».	2
3	ПЗ	Тестовая проверка знаний по теме «Электричество»	2
3	ПЗ	Тестовая проверка знаний по теме «Магнетизм»	2
3	Л	Проблемная лекция по теме «Радиоактивность».	2
3	Л	Лекция-визуализация по теме «Устройство и принцип работы лазера».	2
2	ЛЗ	Виртуальная лабораторная работа по теме «Фотоэффект. Эффект Комптона».	2

3	ЛЗ	Виртуальная лабораторная работа по теме «Излучение атома водорода».	2
3	ЛЗ	Виртуальная лабораторная работа по теме «Радиоактивный распад».	2
Итого:			38

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Физические основы механики.	ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет- ресурсами	Устный опрос, письменный отчет.
2	Молекулярная физика и термодинамика.	ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет- ресурсами	Устный опрос, письменный отчет.
3	Электричество и магнетизм.	Подготовка к ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет- ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, письменный отчет.
4	Оптика	Устный опрос	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет- ресурсами	Устный опрос, письменный отчет.
5	Атомная физика	ЛР, подготовка к тестированию	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет- ресурсами	Устный опрос, письменный отчет.

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Примеры тестов для текущего контроля знаний:

Определение момента инерции махового колеса и силы трения в опоре.

Вариант 4.

- Какие виды механической энергии вы знаете?
 - кинетическая
 - потенциальная
 - кинетическая и потенциальная
- На что расходуется потенциальная энергия гири, которой она обладает в верхнем положении при движении гири вниз?
 - на кинетическую энергию гири
 - на кинетическую энергию гири и колеса и на работу против сил сопротивления
 - на работу против сил сопротивления
- В каких единицах измеряется момент инерции?
 - Н·м
 - кг·м²
 - Н
- Как движется гиря в установке?
 - равноускоренно
 - равнозамедленно
 - равномерно
- Чему равна кинетическая энергия вращающегося тела?

$$\text{а) } W = mgh \quad \text{б) } W = \frac{mv^2}{2} \quad \text{в) } W = \frac{I\omega^2}{2}$$

5. Чему равна потенциальная энергия тела, находящегося на Земле?
 а) $W=0$ б) $W>0$ в) $W<0$

Определение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва кольца.

Вариант 1.

- Как зависит среднее время "оседлого" существования молекул (время релаксации) от температуры? С повышением температуры это время:
 - не изменяется
 - медленно растёт
 - чрезвычайно уменьшается
- В чём причина появления поверхностного натяжения?
 - образуется плёнка, ограничивающая жидкость снаружи
 - из-за наличия поверхностной энергии жидкость обнаруживает стремление к сокращению
 - так как расстояние между молекулами в поверхностном слое меньше, чем внутри жидкости
- Сила поверхностного натяжения направлена:
 - по касательной к поверхности жидкости, перпендикулярно к участку контура, на который она действует
 - по касательной к поверхности, под углом 45° к участку контура, на который она действует
 - под углом 90° к поверхности жидкости
- Коэффициент поверхностного натяжения численно равен:
 - силе, действующей на единицу длины контура, ограничивающего поверхность жидкости
 - силе, действующей на всю длину контура, ограничивающего поверхность жидкости
 - свободной энергии поверхностного слоя жидкости
- Коэффициент поверхностного натяжения жидкости зависит от:
 - сил поверхностного натяжения
 - природы жидкости, наличия примесей, условий, в которых жидкость находится (в частности, от температуры)
 - от формы и площади поверхности жидкости
- В каких пределах может изменяться краевой угол для не смачивающих жидкостей?
 - от 0° до 90° , б) от 0° до 180° , в) от 90° до 180° .

Градуировка термопары и определение её удельной термоЭДС.

Вариант 3.

- В чём заключается термоэлектрические явления?
 - в возникновении термо-ЭДС в замкнутой цепи, состоящей из двух разнородных металлов, места их слоев поддерживать при разной температуре;
 - в возникновении термосопротивления в проводнике;
 - выделяется некоторое количество тепла в сваях при прохождении тока по цепи, состоящей из двух разнородных металлов.
- Зависит ли работа выхода от химической природы металла и состояния его поверхности?
 - зависит от обоих факторов;
 - зависит только от химической природы металла;
 - зависит только от состояния поверхности.
- Что представляет собой термопара? Термопара - это:

- а) соединения разнородных проводников;
 - б) прибор для преобразования тепловой энергии;
 - в) замкнутая цепь из двух разнородных металлов.
4. Чем обусловлена внешняя контактная разность потенциалов?
- а) различием работ выхода свободных электронов из металла;
 - б) разным значением внутренней энергии;
 - в) действием внешней ЭДС.
5. От чего зависит величина термо-ЭДС термопары?
- а) от температуры и размеров термопары;
 - б) от разности температур слоев и отношения концентрации электронов в металлах, образующих термопару;
 - в) от сопротивления и температуры.
6. Чему равна термо-ЭДС в замкнутой цепи, состоящей из нескольких металлов, взятых при одинаковой температуре?
- а) равна сумме контактных разностей потенциалов всех спаев;
 - б) равна нулю;
 - в) равна бесконечности.

Определение концентрации сахара в водном растворе при помощи поляриметра.

Вариант 2.

1. Какое вещество называется оптически активным?
 - а) способное поворачивать плоскость поляризации;
 - б) изотропное вещество;
 - в) обладающее свойством двойного лучепреломления.
2. Какое из соотношений соответствует углу Брюстера? Сумма углов:
 - а) падения и отражения равна 90^0 ;
 - б) падения и преломления равна 180^0 ;
 - в) отражения и преломления равна 90^0 .
3. Какие факторы влияют на величину удельного вращения данного вещества?
 - а) никакие, это величина постоянная;
 - б) концентрация раствора и длина столба жидкости;
 - в) влияют температура и длина волны света.
4. Интенсивность света, проходящего через поляризатор и анализатор, определяют по формуле: $I=I_0 \cos^2\varphi$. Что означает величина I_0 ?
 - а) интенсивность света, падающего на анализатор, равная половине интенсивности естественного света;
 - б) интенсивность естественного света;
 - в) интенсивность света, падающего на поляризатор.
5. Плоско поляризованный свет можно получить:
 - а) пропустив естественный свет через николю;
 - б) при отражении света от границы раздела двух диэлектриков, если угол падения больше предельного;
 - в) при отражении света, если угол падения равен углу Брюстера.
6. Плоскости поляризации обыкновенного и необыкновенного лучей, входящих из одного кристалла:
 - а) параллельны друг другу;
 - б) перпендикулярны друг другу;
 - в) перпендикулярны главному сечению кристалла.

Примеры вариантов индивидуальных заданий

Вариант индивидуального задания «Механика».

- 1.(1) Скорость тела выражается формулой $v = 2.5 + 0.2t$. Найти перемещение тела через 20с после начала движения.
2. (15) Тело, брошенное вертикально вверх, было на высоте 8,6 м два раза с промежутком времени 3 с. Найти начальную скорость.
3. (49) Шарик массой 300 г ударился о стенку и отскочил от нее. Определить импульс, полученный стенкой, если в последний момент перед ударом шарик имел скорость 10 м/с, направленную под углом 30° к поверхности стены. Удар абсолютно упругий.
4. (31) На столе лежат четыре одинаковых бруска массой 100 г каждый. Они связаны друг с другом с помощью нитей. На первый брусок действует сила 1 Н, направленная вдоль стола. Определить ускорение, с которым движутся бруски, и силу натяжения нити. Силами трения между брусками и поверхностью стола пренебречь.
5. (61) Тело массой 2 кг упало с высоты 8 м и углубилось в снег на 1,5 м. Определить среднюю силу сопротивления снега.
6. (69) Молот массой 5 кг ударяет по небольшому куску железа, лежащему на наковальне. Масса наковальни 100 кг. Массой куска железа пренебречь. Удар неупругий. Определить КПД удара молота при данных условиях.
7. (91) На цилиндр, который может вращаться около горизонтальной оси, намотана нить, к концу которой привязан грузик. Двигаясь равноускоренно, грузик за 3 с опустился на 1,5 м. Определить угловое ускорение цилиндра, если его радиус равен 4 см.
8. (117) Тело массой 2 кг и радиусом 5 см скатывается с наклонной плоскости длиной 2 м и углом наклона 30°. Определить его момент инерции относительно оси вращения, если скорость в конце наклонной плоскости 3,3 м/с.

$$x = 2 \sin\left(\frac{\pi}{4}t + 0.5\pi\right)$$

9. (126) Маленькое тело совершает колебания $x = 2 \sin\left(\frac{\pi}{4}t + 0.5\pi\right)$. Найти амплитуду, период, начальную фазу колебаний, а также максимальную скорость и ускорение тела (x дано в см, t в).
10. (148) Плоская волна распространяется вдоль прямой со скоростью 20 м/с. Две точки, находящиеся на этой прямой на расстоянии 12 м и 15 м от источника колебаний, колеблются с разностью фаз $0,75\pi$. Найти длину волны, написать уравнение волны и найти смещение указанных точек в момент времени, равный 1,2 с, если амплитуда колебаний 0,1 м.

Вариант индивидуального задания «Молекулярная физика».

1. (151) Под каким давлением находится в баллоне водород, если емкость баллона 10 литров, а кинетическая энергия поступательного движения всех молекул водорода равна $7,5 \cdot 10$ Дж?
2. (161) Подсчитать число молекул гелия, содержащихся:
 - а) в 1 г;
 - б) в 1 м³ при нормальных условиях;
 - в) в 1 м³ при давлении $1,5 \cdot 10^5$ Па и температуре 290 К.
3. (180) Каким должно быть давление воздуха на дне скважины глубиной 8 км, если считать, что масса киломоля воздуха 29 кг/кмоль, температура по всей высоте постоянная и равна 270С, а давление воздуха у поверхности Земли равно одной атмосфере?
4. (198) Толщина деревянной стены равна 12 см. Какой должна быть толщина кирпичной стены, чтобы она обладала такой же теплопроводностью, как и деревянная? Коэффициент теплопроводности дерева равен 0,17 Вт/м·К, а кирпича 0,69 Вт/м·К.

5. (211) Один киломоль газа изобарически нагревается от 200С до 6000С, при этом газ поглощает $1,2 \cdot 10^7$ Дж тепла. Определить число степеней свободы молекул газа, приращение внутренней энергии газа, работу газа.

6. (227) В цилиндре под поршнем находится 20 г азота. Газ был нагрет на 100 К при постоянном давлении. Определить количество теплоты, сообщенной газу, работу расширения и приращение внутренней энергии.

7. (263) Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя $T_1=500$ К холодильника $T_2=300$ К. Работа изотермического расширения газа составляет 2 кДж. Определите: 1) термический КПД цикла; 2) количество теплоты, отданное газом при изотермическом сжатии холодильнику.

8. (250) Тепловая машина работает по циклу Карно. Температура нагревателя 3270С. Определить КПД цикла и температуру холодильника тепловой машины, если за счет 2 кДж теплоты, полученной от нагревателя, машина совершает работу 400 Дж.

9. (271) Аргон массой 4 г занимает объем 0,1 дм³ под давлением 2,5 МПа. Найти температуру газа, считая его идеальным, реальным.

10. (324) К стальной проволоке длиной 2 м и радиусом 3 мм подвешен груз в 200 кг. Чему равна работа растяжения проволоки?

Вариант индивидуального задания
«Электричество и магнетизм часть 1».

1. Математический маятник массой $1 \cdot 10^{-3}$ кг представляет собой шарик, подвешенный на шелковой нити, длина которой велика по сравнению с размерами шарика. Как изменится период колебания маятника, если сообщив шарик заряд $1,6 \cdot 10^{-6}$ Кл, поместить его в однородное электрическое поле с напряженностью $3 \cdot 10^4$ В/м, силовые линии которого направлены вверх? Какой величины должна быть напряженность поля, чтобы шарик

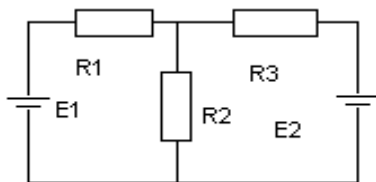
$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} ?$$

колебался с периодом

31. Три точечных заряда $3 \cdot 10^{-6}$ Кл, $5 \cdot 10^{-6}$ Кл и $-6 \cdot 10^{-6}$ Кл находятся в вершинах треугольника со сторонами 0,3 м; 0,5 м и 0,6 м. Определить работу, которую надо совершить, чтобы развести эти заряды на такое расстояние, чтобы силы их взаимодействия можно было считать равным нулю. Заряды находятся в керосине.

54. Найти силу притяжения между пластинами плоского конденсатора, если площадь каждой пластины $4 \cdot 10^4$ мм², расстояние между ними 10 мм, диэлектрической проницаемостью среды 6. Расчет провести для случая, когда конденсатору сообщен заряд $4 \cdot 10^{-7}$ Кл, после чего он отключен от источника постоянного напряжения.

61. Определить силу тока в сопротивлении R_3 и напряжение на концах этого сопротивления, если $E_1=4$ В, $E_2=3$ В, $R_1=2$ Ом, $R_2=6$ Ом, $R_3=6$ Ом



91.

ЭДС батареи 12 В. Наибольшая сила тока 5 А. Какая наибольшая мощность может выделяться на подключенном к батарее резисторе с переменным

сопротивлением.

110. Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки 40 В. Сопротивление реостата 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность 120 Вт. Определить силу тока в цепи.

121. Два параллельных бесконечно длинных провода, по которым текут в одном направлении токи 60 А, расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Определить

индукцию магнитного поля в точке, отстоящей от одного проводника на расстоянии 5 см и от другого - на расстоянии 12 см.

133. Железный сердечник длиной 50,2 см с воздушным зазором длиной 0,1 см имеет обмотку из 20 витков. Какой ток должен протекать по этой обмотке, чтобы в зазоре получить индукцию 1,2 Тл.

145. В середине основания тонкого длинного соленоида (ток 5 А, число витков на единицу длины 200 1/см) помещена маленькая рамка, состоящая из 100 витков площадью 1 см². Какое количество электричества пройдет через рамку, если ее перенести в центр соленоида. Сопротивление рамки 5 Ом.

170. Циклотрон предназначен для ускорения протонов до энергии 8·10¹⁵ Дж. Каков должен быть радиус дуантов циклотрона, если индукция магнитного поля равна 1 Тл? Какова наименьшая продолжительность одного цикла работы этого ускорителя, если начальная энергия протонов мала, а амплитуда напряжения между дуантами 16·10³ В? (влиянием зависимости μ_r от ν пренебречь).

Вариант индивидуального задания

«Электричество и магнетизм часть 2».

181. При электролизе раствора серной кислоты расходуется мощность $P = 37$ Вт. Определить сопротивление электролита, если за время $t = 50$ мин выделяется $m = 0,3$ г водорода.

209. Какова концентрация одновалентных ионов в воздухе, если при напряженности поля 34 В/м плотность тока 2 мкА/м². Подвижность ионов $U_+ = 1,38 \cdot 10^{-4}$ м²/(с В), $U_- = 1,91 \cdot 10^{-4}$ м²/(с В).

212. Сколько электронов ежесекундно вылетает из катода электронной лампы, если анодный ток 1 мА?

225. Азот ионизируется рентгеновскими лучами, Определить проводимость азота, если в каждом кубическом сантиметре газа находится 10⁷ пар ионов. Подвижность положительных ионов равна 1,27, а отрицательных 1,81 см²/В с.

231. Чему равно отношение числа свободных электронов в единице объема у висмута и сурьмы, если при нагревании одного из спаев на 100 К возникает термо-ЭДС 0,011 В?

236. Определить концентрацию свободных электронов в полупроводниковой пластинке, если постоянная Холла равна $1,9 \cdot 10^{-7}$ м³/Кл.

260. Сила тока в цепи, состоящей из термопары и гальванометра сопротивлением 80 Ом равна 2 мкА при разности спаев 350 мВ. Определить сопротивление термопары, если её постоянная 47,9 мВ/К.

270. Колебательный контур состоит из воздушного конденсатора с площадью пластин 100 см² и катушки индуктивности 10⁻⁵ Гн. Период электрических колебаний в контуре 10⁻⁷ сек. Определить расстояние между пластинами конденсатора.

289. В цепь переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц включены последовательно ёмкость 35,4 мкФ, активное сопротивление 100 Ом и индуктивность 0,7 Гн. Найти силу тока и падение напряжения на ёмкости, омическом сопротивлении и индуктивности.

315. Ртутно-кварцевая лампа ПРК-2 подключается к источнику переменного напряжения с частотой 50 Гц через дроссель, рабочее напряжение на котором 180 В, а эффективная сила тока 4 А. Определить активное сопротивление дросселя, если его индуктивность 0,1 Гн.

Вариант индивидуального задания «Оптика».

1. (2) Мальчик, глядя с моста, определил, что глубина реки 2 м. Какова истинная глубина реки?

2. (26) Плосковыпуклая линза положена на стеклянную пластинку, причем между линзой и пластинкой нет контакта. Диаметры 5го и 15го темных колец Ньютона, наблюдаемых в

отраженном свете, соответственно равны 0,7 и 1,7 мм. Определить радиус кривизны линзы, если система освещается светом с длиной волны 581 нм.

3. (50) На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол отклонения лучей, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, $\varphi = 1^\circ$. Скольким длинам волн падающего света равна ширина щели?

4. (68) Дифракционная решетка содержит 100 штрихов на мм длины. Определить длину волны монохроматического света, падающего на решетку нормально, если угол между двумя максимумами первого порядка 8° . Определить общее число главных максимумов в дифракционной картине.

5. (74) Под каким углом должен падать пучок света из воздуха на поверхность жидкости, чтобы при отражении от дна стеклянного сосуда

$n_1 = 1,5$, наполненного водой $n = 1,33$, свет был полностью поляризован?

6. (96) Сколько энергии излучается в пространство за 10 часов с площади пахотной земли I га, имеющей температуру 27°C ? Считать почву черным телом.

7. (121) Фотон с энергией $0,8 \cdot 10^{-13}$ Дж был рассеян при эффекте Комптона на свободном электроны на угол 180° . Определить кинетическую энергию электрона отдачи.

8. (145) Кванты света с энергией $7,8 \cdot 10^{-19}$ Дж вырывают фотоэлектроны из металла с работой выхода $7,2 \cdot 10^{-19}$ Дж. Найти максимальный импульс, передаваемый поверхности металла при вылете электрона.

Вариант индивидуального задания «Атомная физика».

(171) Чему равен по теории Бора орбитальный момент электрона, движущегося по 2 й орбите атома водорода? Чему равен радиус этой орбиты, если известен орбитальный момент электрона?

(187) Разница между головными линиями серий Лаймана и Бальмера в длинах волн в спектре атомарного водорода равна 534,7 нм. Определить по этим данным постоянную Планка.

3. (196) Определить (в длинах волн) спектральные диапазоны, принадлежащие сериям Лаймана и Бальмера.

4. (224) Определить длину волны $K\alpha$ - линии характеристического рентгеновского спектра, получаемого, а рентгеновской трубке с молибденовым (40Mo) антикатодом. Можно ли получить эту линию спектра, подав на рентгеновскую трубку напряжение $4 \cdot 10^3$ В?

5. (241) Чем отличается по строению ядро легкого изотопа гелия от ядра сверхтяжелого водорода (третия)?

6. (254) Найти постоянную распада радия, если его период полураспада $T = 1550$ лет.

7. (273) При распаде изотопа фосфора ^{32}P из ядра его атома выбрасывается электрон и нейтрино. Написать ядерную реакцию распада изотопа фосфора и определить числа ΔN_1 и ΔN_2 атомов, распадающихся за промежутки времени $\Delta t_1 = 10$ дней и $\Delta t_2 = 1$ с. Первоначальное число атомов $N_0 = 1,9 \cdot 10^{19}$

8. (289) Сколько энергии выделяется при образовании одного грамма гелия из протонов и нейтронов?

7.3 Вопросы для экзамена

1. Механическое движение. Понятие материальной точки. Система отчета. Траектория. Перемещение. Средняя и мгновенная скорости. Равномерное и неравномерное движения. Ускорение. Нормальное и тангенциальное составляющие ускорения. Прямолинейное движение материальной точки. Формулы пути и скорости при равноускоренном движении.

2. Кинематика вращательного движения. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение. Период обращения, частота вращения. Связь угловых и линейных характеристик. Формулы пути и скорости при вращательном движении.
3. Динамика. Законы динамики, границы их применения. Импульс тела, импульс силы. Замкнутая механическая система. Закон сохранения импульса.
4. Силы упругости, причина их возникновения. Деформация, виды деформации. Закон Гука. Модуль упругости.
5. Сила трения. Причины ее возникновения. Виды трения. Коэффициент трения.
6. Закон всемирного тяготения. Физический смысл гравитационной постоянной. Ускорение свободного падения. Сила тяжести. Вес тела.
7. Работа, мощность, единицы измерения. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергия тела. Закон сохранения и превращения энергии.
8. Вращательное движение твёрдого тела. Момент вращающей силы. Момент инерции материальной точки, тела. Основной закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращательного движения.
9. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, период, частота, фаза. Смещение, скорость, ускорение при колебательном движении, их графическое изображение.
10. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс.
11. Волна. Поперечные и продольные волны. Уравнение волны, длина волны.
12. Акустика. Звуковые волны. Порог слышимости, болевой порог. Субъективные характеристики звука: высота, тембр, громкость. Ультразвук, его применение. Инфразвук.
13. Понятие идеального газа. Газовый процесс. Изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный процессы. Газовые законы.
14. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Основное уравнение МКТ.
15. Число степеней свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Средняя длина свободного пробега.
16. Явления переноса в газах. Диффузия. Физический смысл коэффициента диффузии. Теплопроводность. Физический смысл коэффициента теплопроводности. Внутреннее трение. Физический смысл коэффициента внутреннего трения.
17. Кристаллическое строение твёрдого тела. Кристаллическая решётка. Анизотропия. Моно- и поликристаллы. Изотропия. Виды кристаллов. Тепловое движение частиц в кристаллах. Тепловое расширение твердых тел.
18. Характеристика жидкого состояния. Тепловое движение частиц. Вязкость жидкости. Закон Стокса. Вывод формулы вязкости методом Стокса.
19. Поверхностное натяжение. Дополнительное давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
20. Фазовые превращения. Диаграмма равновесия фаз. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества.
21. Основы термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Первое начало термодинамики для изопроцессов.
22. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Схема работы тепловой машины. Энтропия. Свойства энтропии. Принцип возрастания энтропии.
23. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Силовые линии, их свойства. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса. Примеры ее применения (равномерно заряженная бесконечная плоскость, поверхностно заряженная сфера).
24. Работа при перемещении заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.

25. Проводники в электрическом поле. Электростатическая индукция. Электроемкость проводника.
26. Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Закон Ома для участка цепи, для полной цепи. Сопротивление. Явление сверхпроводимости. Закон Джоуля-Ленца.
27. Ток в металлах. Классическая теория проводимости металлов. Наличие сопротивления в металлах, его зависимость от температуры.
28. Ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость полупроводников. P-n переход.
29. Ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Законы Фарадея.
30. Ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный газы. Типы самостоятельного газового разряда.
31. Контактная разность потенциалов. Работа выхода. Термопара и ее применение.
32. Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа, его применение для расчёта магнитных полей (кругового тока, прямого тока, соленоида).
33. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
34. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции.
35. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
36. Природа света. Корпускулярно-волновой дуализм.
37. Отражение и преломление света. Абсолютный и относительный показатели преломления среды. Полное отражение. Тонкая линза. Основные понятия (оптическая ось, оптический центр линзы, фокус, оптическое изображение). Формула тонкой линзы.
38. Интерференция света. Необходимое условие наблюдения интерференции света. Условие наблюдения максимумов и минимумов интенсивности света. Расчет интерференционной картины. Кольца Ньютона. Применение интерференции.
39. Дифракция света. Объяснение явления дифракции на основе принципа Гюйгенса-Френеля. Дифракция на одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность дифракционной решетки.
40. Естественный и поляризованный свет. Получение поляризованного света. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей. Поляризация света при отражении от диэлектрика. Закон Брюстера. Явление вращения плоскости поляризации.
41. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (Стефана-Больцмана и Вина).
42. Строение атома. Планетарная модель атома Резерфорда. Квантовая теория строения атома. Постулаты Бора.
43. Фотоэффект, его виды. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Канн, Константин Борисович. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Б. Канн. - Электрон.дан. - М. : КУРС : Инфра-М, 2018. - 360 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=956758>
2. Никеров, Виктор Алексеевич. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Никеров. - Электрон. дан. - М. : Дашков и К, 2017. - 136 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=415061>

3. Стародубцева, Г. П. Курс лекций по физике. Механика, молекулярная физика, термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов аграрных вузов, обучающихся по направлениям: 35.03.06 - Агроинженерия и 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Г. П. Стародубцева, А. А. Хащенко. - Электрон.дан. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 168 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=976263>

б) дополнительная литература

1. Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики / И. В. Савельев. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). Том 1 : Механика. Молекулярная физика. - , Изд. 5-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2006. - 432 с.

2. Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики / И. В. Савельев. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - , Изд. 5-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2006. - 317, [1] с.

3. Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики / И. В. Савельев. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - , Изд. 5-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2006. - 496 с.

4. Савельев, Игорь Владимирович. Сборник вопросов и задач по общей физике : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. 510000 "Естественные науки и математика", 540000 "Педагогические науки", 550000 "Технические науки" / И. В. Савельев . - Изд. 3-е, стер. - СПб. : Лань, 2005. - 288 с. - (Классические задачки и практикумы) (Учебники для вузов. Специальная литература))

5. Трофимова, Таисия Ивановна. Сборник задач по курсу физики с решениями : учеб. пособ. для студ. вузов / Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. - Изд. 7-е, стереотип. - М. : Высшая школа, 2006. - 589, [3] с.

6. Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики : учеб. пос. для инженерно-технич. спец. вузов / Т. И. Трофимова. - 10-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 557, [2] с. - (Высшее профессиональное образование)

7. Волькенштейн, Валентина Сергеевна. Сборник задач по общему курсу физики : для студ. технических вузов / В. С. Волькенштейн . - 3-изд., исправл. и доп. - СПб. : Книжный мир, 2003. - 328 с. - (Специалист)

8. Чертов, Александр Георгиевич. Задачник по физике : [учеб. пос. для втузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - Изд. 8-е, перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2009. - 640 с.

9. Бондарев, Борис Владимирович. Курс общей физики : учебник для бакалавров : для студ. высш. технич. учеб. заведений : [углубленный курс : в 3 кн.] / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спириин. - М. : Юрайт. - ISBN 978-5-9916-2321-6 Кн. 3 : Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 351, [3] с.

10. Бондарев, Борис Владимирович. Курс общей физики : учебник для бакалавров : для студ. высш. технич. учеб. заведений : [углубленный курс : в 3 кн.] / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спириин. - М. : Юрайт. - ISBN 978-5-9916-2321-6. Кн. 2 : Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 351, [3] с.

11. Бондарев, Борис Владимирович. Курс общей физики : учебник для бакалавров : для студ. высш. технич. учеб. заведений : [углубленный курс : в 3 кн.] / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спириин. - М. : Юрайт. - ISBN 978-5-9916-2321-6. Кн. 1 : Механика. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 351, [3]

12. Трофимова, Таисия Ивановна. Физика : учебник : для студ. вузов по технич. направл. подгот. / Т. И. Трофимова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2013. - 344, [2] с. - (Высшее профессиональное образование.) (Бакалавриат)

в) методические разработки:

1. Механика. Молекулярная физика : учебно-метод. пособие к практикуму по физике для бакалавров по напр. подготовки: 221700 "Стандартизация и метрология" ... 110800 "Агроинженерия" / [Г. В. Гусакова и др.] ; МСХ РФ, ФГБОУ ВПО ВГМХА, Каф. высш. математики и физики. - Вологда ; Молочное : ИЦ ВГМХА, 2011. - 89 с. - Библиогр. в конце лаб. Работ
2. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие к практикуму по физике для бакалавров по напр. подготовки: 221700 "Стандартизация и метрология" ... 110800 "Агроинженерия" / [Г. В. Гусакова и др.] ; МСХ РФ, ФГБОУ ВПО ВГМХА, Каф. высш. математики и физики. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ИЦ ВГМХА, 2011. - 89, [1] с. - Систем. требования: Adobe Reader. - Электрон. версия печ. публикации . - Режим доступа: <http://molochnoe.ru/bookdl/?id=186>. - Библиогр. в конце лаб. работ Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/186>
3. Физика [Электронный ресурс] : учебно-методич. пособие : для бакалавров заоч. формы обуч. по направл. подгот.: 19.02.03 "Продукты питания животного происхожд." / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Вологодская гос. молочнохоз. акад. им. Н. В. Верещагина", Каф. высш. мат. и физ. ; [сост. Г. В. Гусакова и др.]. - Электрон. дан. (683 КБ). - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2014. - 73, [1] с. - Систем. требования: Adobe Reader. - Электрон. версия печ. публикации . - Режим доступа: <http://molochnoe.ru/bookdl/?id=368>. - Библиогр.: с. 14
4. Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/368>
5. Физика : учебно-методич. пособие : для бакалавров заоч. формы обуч. по направл. подгот.: 19.02.03 "Продукты питания животного происхожд." / М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Вологодская гос. молочнохоз. акад. им. Н. В. Верещагина", Каф. высш. мат. и физ. ; [сост. Г. В. Гусакова и др.]. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2014. - 74 с. - Библиогр.: с. 14
6. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : тестовые задания по дисциплине «Физика» / Мин-во сел. хоз-ва РФ, Вологодская ГМХА, Каф. хим. и физики ; [сост. Г. В. Гусакова]. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2015. - 53 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/970/download>
7. Оптика. Физика атома, ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : сборник заданий для индивидуальной работы по физике для студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия; 15.03.02 Технологические машины и оборудование; 27.03.01 Стандартизация и метрология; 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств / сост.: Н. В. Киселева, Е. В. Славоросова, Л. А. Куренкова. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2018. - 39 с. - Систем. требования: Adobe Reader Внешняя ссылка: <https://molochnoe.ru/ebs/notes/2023/download>
8. Электричество и магнетизм : учебно-метод. пособие к лабораторным работам по физике для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям: 35.03.03 - Агроинженерия, 35.03.01 - Лесное дело, 35.03.02 - Технология лесозаготовит. и деревоперерабат. производств, 15.03.02 - Технол. машины и оборудование, 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения, 27.03.01 - Стандартизация и метрология / Н. В. Киселева, Е. В. Славоросова ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Технол. фак., Каф. технол. оборуд. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2019. - 95 с. - Библиогр.: с. 94

Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Professional 8 Pro, Microsoft Windows Professional/ Starter, Microsoft Windows XP, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2003/2007/2010, Microsoft Office Standart 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

Информационные справочные системы

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>
- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступа: <http://gtnexa.ru/>

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
 - ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторного практикума по дисциплине «Физика» необходимы лаборатории, оснащенные современным оборудованием и приборами, компьютерные классы, мультимедийное оборудование для демонстрации учебных материалов.

1. Лекционная аудитория, оснащена мультимедийным оборудованием.
2. Компьютерный класс
3. Перечень оборудования, используемого для лекционных демонстраций:

4. Скамья Жуковского
5. Волновая машина
6. Преобразователь высоковольтный «Разряд-1»
7. Станок Ампера
8. Маятник Фуко
9. Установка для наблюдения явления самоиндукции
10. Генератор УВЧ
11. Излучающий диполь и резонирующий контур
12. Источник питания ПРК-4
13. Оптический квантовый генератор
14. Мультиметр цифровой Ф-4800

Лаборатория по механике и молекулярной физике

1. Установка для определения коэффициента трения скольжения (трибометр)
2. Установка для изучения законов вращательного движения (Маятник Обербека)
3. Установка для изучения законов колебательного движения (пружинный маятник)
4. Установка для изучения законов колебательного движения (Математический и обратный маятники).
5. Установка для определения коэффициента вязкости по методу Стокса
6. Установка для определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом отрыва кольца.
7. Установка для определения отношения молярных теплоемкостей газа методом Клемана-Дезорма.
8. Установка для исследования упругих деформаций твердых тел.
9. Установка для изучения законов соударения тел

Лаборатория по электричеству

1. Установка для изучения законов постоянного тока.
2. Установка для определения удельного сопротивления проводников.
3. Установка для градуировки термомпары.
4. Установка Стенд ЭС-2 для изучения работы трехэлектродной электронной лампы
5. Установка для изучения работы селенового и германиевого выпрямителей
6. Установка для снятия характеристик полупроводникового триода
7. Установка для определения горизонтальной составляющей магнитного поля земли (Тангенс-буссоль).
8. Установка для проверки закона Ома для переменного тока.
9. Осциллографы

Лаборатория по оптике и атомной физике.

1. Установка для изучения работы фотоэлементов применяемых в промышленной электронике (Стенд ЭС-5).
2. Универсальный монохроматор УМ-2
3. Установка для получения колец Ньютона
4. Спектрометр СФ-46
5. Установка для определения длины световой волны (гониометр, дифракционная решетка).
6. Установка для снятия характеристик фотоэлемента
7. Оптический пирометр ОППИР-17.
8. Сахариметр СУ-4
9. Рефрактометр ИРФ-22

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Перечень компетенций, этапы, показатели и критерии оценивания

Физика (19.03.03- Продукты питания животного происхождения,)					
Цель дисциплины	формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований, необходимых для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования.				
Задачи дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение основных законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики, атомной физики и освоение методов решения задач. 2. Развитие логического мышления. 3. Овладение методами лабораторных исследований. 4. Выработка умений и навыков по применению законов физики, необходимых для выбранной специальности и для применения полученных знаний в инженерной практике. 5. Демонстрация связи разделов физики с практическими задачами. 6. Развитие умения использовать законы физики для решения прикладных задач и грамотно интерпретировать их результаты. 				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции					
Компетенции		Перечень компонентов (планируемые результаты обучения)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать: способность понимать воспроизводить и интерпретировать освоенную информацию.</p> <p>Уметь: сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации.</p> <p>Владеть: способностью обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия.</p> <p>Самостоятельная работа.</p>	<p>Устный ответ.</p> <p>Письменный отчет.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Решение задач индивидуального задания.</p> <p>Реферат.</p>	<p style="text-align: center;">Пороговый (удовлетворительный)</p> <p>Знает способен понимать воспроизводить и интерпретировать освоенную информацию.</p> <p style="text-align: center;">Продвинутый (хорошо)</p> <p>Умеет сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации.</p>

		различных источников, успешно соотнося их с предложенной ситуацией.			Высокий (отлично) Владеет способностью обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации.
профессиональные компетенции					
ПК-26	Способность проводить эксперименты по заданным методике и анализировать результаты	Знать: Основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; современную научную аппаратуру; Уметь: Выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; проводить эксперименты по заданной методике; составлять отчет и, анализируя результаты исследования, делать выводы и обобщения. Владеть: Методами статистической обработки результатов эксперимента.	Лекции Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Устный ответ. Письменный отчет. Тестирование. Решение задач индивидуального задания. Реферат.	Пороговый (удовлетворительный) Знает основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; имеет навыки в подготовке, организации, выполнении физического лабораторного практикума. Продвинутый (хорошо) Умеет выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; проводить эксперименты по заданной методике; составлять отчет и, анализируя результаты исследования, делать выводы и обобщения. Высокий (отлично) Владеет методами исследования на современной приборной технике; методами статистической обработки результатов эксперимента.