

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по образованию в области сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь
_____ А. Г. Баханович
«__» _____ 20__ г.
Регистрационный № _____/пр.

ФИЗИКА

Примерная учебная программа
по учебной дисциплине для специальностей
6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство,
6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель
Министра сельского хозяйства и
продовольствия Республики Беларусь

_____ С. А. Федченко
«__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
образования, науки и кадровой политики
Министерства сельского хозяйства
и продовольствия Республики Беларусь

_____ В. А. Самсонович
«__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
инвестиций, строительства и мелиорации
Министерства сельского хозяйства
и продовольствия Республики Беларусь

_____ В. В. Павлов
_____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник главного управления
регулирования земельных отношений,
землеустройства и земельного кадастра
Государственного комитета
по имуществу Республики Беларусь

_____ С. В. Костров
«__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию
в области сельского хозяйства

_____ В. В. Великанов
«__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С. Н. Пищов
«__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И. В. Титович
«__» _____ 20__ г.

Эксперт-нормоконтролер

«__» _____ 20__ г.

СОСТАВИТЕЛИ:

В. В. Масич, профессор кафедры высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», доктор педагогических наук, профессор;

А. В. Цвыр, старший преподаватель кафедры высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физики и методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 10 от 26.05.2023 г.);

И. Н. Сидоренко, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова», кандидат физико-математических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой высшей математики и физики учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 23.05.2023 г.);

Методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 9 от 15.06.2023 г.);

Методической комиссией землеустроительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 23.06.2023 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 28.06.2023 г.);

Научно-методическим советом по специальностям природообустройства и строительства Учебно-методического объединения по образованию в области сельского хозяйства (протокол № 96 от 28.06.2023 г.)

Ответственный за редакцию: Т. И. Скикевич

Ответственный за выпуск: А. В. Цвыр

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Специалистам высшей квалификации инженерного профиля необходим достаточно высокий уровень как теоретической, так и практической подготовки в области физики, так как курс физики совместно с другими общеобразовательными дисциплинами составляет основу теоретической подготовки и должен дать обучающимся глубокие знания в области тех физических явлений, которые необходимы для изучения специальных дисциплин.

Наряду с освоением знаний о конкретных экспериментальных фактах, законах, теориях в настоящее время учебная дисциплина «Физика» имеет гносеологическое значение. Именно эта дисциплина позволяет познакомить обучающихся с научными методами познания, научить их отличать гипотезу от теории, теорию от эксперимента. Поэтому программа учебной дисциплины «Физика» составлена таким образом, чтобы дать представление об основных разделах физики, познакомить с наиболее важными экспериментальными и теоретическими результатами. Эта дисциплина проводит демаркацию между научным и антинаучным подходом в изучении окружающего мира, учит строить физические модели происходящего и устанавливать связь между явлениями, прививает понимание причинно-следственной связи между явлениями. Обладая логической стройностью и опираясь на экспериментальные факты, учебная дисциплина «Физика» является идеальной для решения этой задачи, формируя у обучающихся подлинно научное мировоззрение.

Цели учебной дисциплины: формирование целостного мировоззрения и развитие системно-эволюционного стиля мышления; формирование системы физических знаний как фундаментальной базы инженерной подготовки; формирование навыков по грамотному применению положений фундаментальной физики в процессе научного анализа проблемных ситуаций, которые инженер должен разрешать при создании новой техники и новых технологий; ознакомление с историей и логикой основных открытий физики.

Задачи учебной дисциплины: изучение основных законов физики и границ их применимости; фундаментальных физических констант; фундаментальных физических опытов и их роли в развитии науки; овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач; формирование представлений о пределах применимости основных физических теорий для решения современных и перспективных технологических задач.

Освоение учебной дисциплины базируется на компетенциях, приобретенных ранее при изучении физики за курс средней школы. В свою очередь знания, приобретенные на занятиях по физике, будут востребованы при изучении таких учебных дисциплин, как «Инженерные конструкции» (учебная дисциплина компонента учреждения образования специальности 6-05-0811-03 «Мелиорация и водное хозяйство»), «Строительная механика», «Теоретическая механика» (учебные дисциплины государственного компонента специальности 6-05-0811-03 «Мелиорация и водное хозяйство»), «Инженерная графика и автоматизированные системы проектирования», «Геодезия» (учебные

дисциплины государственного компонента специальности 6-05-0532-03 «Землеустройство и кадастры») и др.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен развить и закрепить следующие базовые профессиональные компетенции:

– применять основные положения и методы химии, высшей математики, физики при решении профессиональных задач (для специальности 6-05-0811-03 «Мелиорация и водное хозяйство»);

– применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследований физических процессов при решении типовых профессиональных задач (для специальности 6-05-0532-03 «Землеустройство и кадастры»).

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать: основные законы и теории классической и современной физической науки, а также границы их применимости; методы измерения физических характеристик веществ и полей; физические основы методов исследования вещества; принципы экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов;

уметь: применять законы физики для решения прикладных инженерных задач; использовать измерительные приборы при экспериментальном изучении физических и технологических процессов; обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных измерений физических величин;

владеть: основными приемами обработки экспериментальных данных; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения производственных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов физического эксперимента.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине обучающийся должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

В соответствии с примерными учебными планами по специальности 6-05-0811-03 «Мелиорация и водное хозяйство» на изучение учебной дисциплины «Физика» отводится всего 248 часов, из них аудиторных – 144. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий следующее: 72 часа составляют лекции, 72 часа – лабораторные занятия. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен и зачет.

По специальности 6-05-0532-03 «Землеустройство и кадастры» на изучение учебной дисциплины «Физика» отводится всего 226 часов, из них аудиторных – 108. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий следующее: 54 часа составляют лекции, 36 часов – лабораторные занятия и 18 часов – практические занятия. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

2. ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

2.1. Примерный тематический план для специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство

Наименование разделов	Примерное количество аудиторных часов		
	Всего	В том числе	
		лекции	лабораторные занятия
1. Введение. Физические основы механики	32	18	14
2. Молекулярная физика и термодинамика	24	12	12
3. Электричество и магнетизм	38	18	20
4. Колебания и волны	12	6	6
5. Элементы геометрической оптики	6	2	4
6. Волновая оптика	10	6	4
7. Квантовая природа процесса излучения и поглощения электромагнитных волн	10	4	6
8. Элементы атомной физики и квантовой механики	6	4	2
9. Элементы физики атомного ядра	6	2	4
ВСЕГО	144	72	72

2.2. Примерный тематический план для специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры

Наименование разделов	Примерное количество аудиторных часов			
	Всего	В том числе		
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия
1. Введение. Физические основы механики	26	14	8	4
2. Молекулярная физика и термодинамика	22	10	8	4
3. Электричество и магнетизм	22	12	8	2
4. Колебания и волны	8	4	2	2
5. Элементы геометрической оптики	6	2	2	2
6. Волновая оптика	9	6	2	1
7. Квантовая природа процесса излучения и поглощения электромагнитных волн	5	2	2	1
8. Элементы атомной физики и квантовой механики	5	2	2	1
9. Элементы физики атомного ядра	5	2	2	1
ВСЕГО	108	54	36	18

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Физические основы механики

Предмет физики, ее место среди естественных и технических наук. Роль физики в развитии техники и становлении инженера. Физика и современное сельскохозяйственное производство. Общая структура и задачи курса физики. Методы физического исследования (опыты, гипотеза, эксперимент, теория).

Кинематика. Основная задача кинематики. Представления о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической (ньютоновской) механики. Физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Система отсчета, график движения, траектория, путь, перемещение. Средняя и мгновенная скорость. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение. Классификация движений по вектору ускорения.

Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми скоростями и ускорениями.

Динамика. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Второй закон Ньютона. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр инерции (центр масс) механической системы и закон его движения.

Виды сил в механике: силы упругости, силы трения, сила тяготения, сила тяжести. Вес тела.

Механическая работа. Механическая энергия. Работа как количественная мера превращения энергии. Работа постоянной и переменной силы. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к системе. Поле как форма описания взаимодействия. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия. Энергия упругодеформированного тела. Диссипация энергии. Закон сохранения механической энергии.

Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки сплошного тела. Изменение момента инерции тела при переносе оси вращения: теорема Штейнера. Момент силы. Динамика вращения точки и тела вокруг неподвижной оси. Работа и мощность при вращательном движении. Кинетическая энергия вращающегося тела. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Момент импульса относительно неподвижной точки, оси. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса.

Неинерциальные системы отсчета. Кинематика в неинерциальных системах отсчета. Динамика в неинерциальных системах отсчета. Центробежные силы инерции во вращающихся системах отсчета и их

проявления на Земле. Учет и использование сил инерции. Границы применимости классической механики.

Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Идеальная и вязкая жидкость. Стационарное движение идеальной жидкости. Теорема о неразрывности струи. Уравнение Бернулли и следствия из него. Статическое и динамическое давления в потоке и их измерение. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Применение законов гидродинамики.

Элементы теории относительности. Принцип эквивалентности. Инерциальные системы и механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности и следствия из них. Преобразования Лоренца.

2. Молекулярная физика и термодинамика

Физические основы термодинамики. Термодинамическая система. Равновесные и квазистатические состояния и процессы, совершаемые над термодинамической системой. Статистический и термодинамический методы исследования. Экстенсивные и интенсивные параметры, системы. Экспериментальные газовые законы. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева – Клапейрона). Термодинамическая температура. Газовая постоянная. Понятие внутренней энергии. Способы изменения внутренней энергии.

Работа газа при изменении его объема. Количество теплоты. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от вида процесса. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Политропный процесс. Уравнение Пуассона. Недостатки классической теории теплоемкости газов.

Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к.п.д. для идеального газа. Второе начало термодинамики. Энтропия и закон неубывания энтропии. Статистическое толкование второго начала термодинамики. Теорема Нерста.

Основные положения молекулярной физики. Основное уравнение м.к.т. Статистические распределения. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Закон Максвелла распределения молекул по скоростям. Длина свободного пробега молекул в газах. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Эффективный диаметр молекул. Барометрическая формула. Законы Фика, Фурье и Ньютона. Коэффициенты диффузии, теплопроводности, вязкости и их молекулярно-кинетическое толкование. Динамическая и кинематическая вязкость.

Капиллярные явления. Формула Жюрена. Внутреннее давление в жидкости. Свободная энергия поверхности жидкости. Дополнительное давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа.

2.3. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Сравнение изотерм Ван-дер-Ваальса с экспериментальными изотермами. Критическое состояние вещества. Сжижение газов. Эффект Джоуля – Томсона. Фазовые переходы 1-го и 2-го рода. Внутренняя энергия реального газа.

Использование тепловой энергии, процессов охлаждения, вакуумирования, сжатых и сжиженных газов в промышленности, быту и сельском хозяйстве. Вопросы энергосбережения.

3. Электричество и магнетизм

Электростатика. Электростатическое поле в вакууме. Электрический заряд. Дискретность заряда. Закон сохранения электрического заряда. Способы электризации тел. Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Линейная, поверхностная и объемная плотность заряда. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету напряженности электростатического поля заряженного прямолинейного проводника, плоскости, конденсатора.

Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. Разность потенциалов.

Электрическое поле в диэлектриках. Свободные и связанные заряды. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация. Поляризация диэлектриков. Поляризованность и диэлектрическая восприимчивость вещества. Диэлектрическая проницаемость среды. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектриках. Вычисление напряженности поля в диэлектрике. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики.

Проводники в электростатическом поле. Напряженность и потенциал поля внутри проводника, на поверхности и у поверхности проводника. Распределение зарядов в проводнике, в полости. Электростатическая защита. Электроемкость. Электроемкость уединенного проводника, шара, конденсаторов плоскостных и цилиндрических. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженных уединенного проводника, конденсатора, системы проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

Постоянный электрический ток. Электрический ток в металлах. Условия существования тока в проводнике. Ток проводимости, сила тока и плотность тока. Сопротивление проводника. Сверхпроводимость. Работа и мощность постоянного тока. Электродвижущая сила, физический смысл понятия

сторонних сил. Интегральная и дифференциальная формы закона Ома. Напряжение. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной и интегральной форме. Вывод закона Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных электрических цепей.

Контактные явления. Контактная разность потенциалов. Термоэлектродвижущая сила, явления Пельтье и Томсона. Явление термо- и электронной эмиссии.

Основы электромагнетизма. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Закон Био – Савара – Лапласа. Принцип суперпозиции. Магнитное поле прямолинейного проводника с током, в центре кругового тока.

Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Сила Ампера. Контур с током в однородном магнитном поле. Магнитный момент. Момент сил, действующих на контур с током. Принцип работы электродвигателей и электроизмерительных приборов.

Взаимодействие параллельных токов. Определение единицы силы тока «ампер». Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле тороида и длинного соленоида.

Магнитный поток и способы его изменения. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле.

Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном поле. Сила Лоренца. Принцип действия линейных и циклических ускорителей заряженных частиц. Эффект Холла.

Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов. Макро- и микротоки. Намагничивание и намагниченность. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость веществ. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри.

Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея – Ленца и его вывод из закона сохранения энергии. Причины возникновения ЭДС индукции в движущихся и неподвижных проводниках. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Ток при замыкании цепи и при ее размыкании. Токи Фуко. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. Принцип действия электрических приборов. Электроэнергетика.

Электромагнитное поле. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной форме.

4. Колебания и волны

Колебания. Понятие о колебательных процессах. Единый подход к колебаниям различной физической природы. Амплитуда, круговая (циклическая) частота, фаза гармонических колебаний. Скорость и ускорение

колеблющейся точки. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение.

Уравнения движения пружинного, физического и математического маятников. Электрический колебательный контур. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Метод векторных диаграмм. Сложение взаимно-перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

Затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность затухания контура. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Резонанс.

Примеры использования законов колебательного движения.

Волновые процессы. Волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Длина волны и волновое число. Уравнение стоячей волны и его анализ.

Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Плотность потока энергии (вектор Умова – Пойнтинга). Материальность электромагнитных волн. Инфракрасное, ультрафиолетовое и сверхвысокочастотное излучения в современном производстве.

5. Элементы геометрической оптики

Абсолютный и относительный показатель преломления света. Закон отражения и преломления света. Явление полного внутреннего отражения. Волоконная оптика.

Линзы. Построение изображений в линзах. Оптическая система из двух линз. Построение изображений в оптических системах.

Недостатки оптических систем и методы их устранения.

6. Волновая оптика

Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Условия образования интерференции световых волн. Условия минимума и максимума интерференции световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. Интерферометры и их использование.

Дифракция и дисперсия света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Исследование структуры кристаллов. Дисперсия света. Принцип голографии.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.

Поляроиды и поляризационные призмы. Искусственная оптическая анизотропия.

Рассеяние света. Эффект Керра и Фарадея.

7. Квантовая природа процесса излучения и поглощения электромагнитных волн

Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Формула Релея – Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Фотоэффект. Энергия фотона (кванта). Эффект Комптона. Жидкие кристаллы.

8. Элементы атомной физики и квантовой механики

Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера как постулат квантовой механики. Волновая функция и ее статистический смысл. Стационарное уравнение Шредингера. Спин электрона и спиновое квантовое число. Принцип Паули. Спектральные серии водорода. Спектры атомов и молекул.

Элементарная квантовая теория излучения. Вынужденное и спонтанное излучение. Оптические квантовые генераторы (лазеры).

Использование методов спектроскопии и лазеров в науке, технике, сельском хозяйстве.

9. Элементы физики атомного ядра

Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое число. Плотность ядерного вещества. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядер. Радиоактивность: альфа-, бета- и гамма-излучение атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Активность вещества. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядер и термоядерные реакции. Действие ионизирующих излучений на живой организм. Радионуклиды чернобыльского выброса. Элементарные частицы, их классификация и взаимная превращаемость.

Метод меченых атомов. Использование методов ядерной физики в промышленности и сельскохозяйственном производстве. Вопросы радиобиологии. Атомная энергетика.

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Наркевич, И. И. Физика / И. И. Наркевич, Э. И. Волмянский, С. И. Лобко. – Минск: Вышэйш. шк., 2004. – 679 с.
2. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т. И. Трофимова. – М.: Академия, 1990. – 478 с.
3. Савельев, И. В. Курс общей физики: учеб. пособие: в 3 т. / И. В. Савельев. – М.: Наука, 1987–1988.
4. Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики / В. С. Волькенштейн. – СПб.: Книжный мир, 2003. – 327 с.
5. Ветрова, В. Т. Сборник задач по физике: с индивидуальными заданиями: учеб. пособие для вузов / В. Т. Ветрова. – М.: Высш. шк., 1991. – 386 с.

Дополнительная

1. Физика для втузов. Механика. Молекулярная физика: учеб. пособие / И. И. Наркевич [и др.]. – Минск: Вышэйш. шк., 1992.
2. Физика для втузов. Электричество и магнетизм. Оптика. Строение вещества: учеб. пособие / И. И. Наркевич [и др.]. – Минск: Вышэйш. шк., 1992.
3. Хайкин, С. Э. Физические основы механики / С. Э. Хайкин. – М.: Наука, 1977.
4. Калашников, С. Г. Электричество / С. Г. Калашников. – М.: Наука, 1977.
5. Бутиков, Е. Н. Оптика / Е. Н. Бутиков. – М.: Высш. шк., 1987.
6. Тарасов, Л. В. Основы квантовой механики / Л. В. Тарасов. – М.: Высш. шк., 1978.
7. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике / И. В. Савельев. – М.: Наука, 1982.
8. Чертов, А. Г. Задачник по физике / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – М.: Высш. шк., 1981.
9. Сена, Л. А. Единицы физических величин и их размерности / Л. А. Сена. – М.: Наука, 1988.
10. Фейнман, Р. Фейнмановские лекции по физике: в 10 т. / Р. Фейнман. – М.: Мир, 1977.

4.2. Примерный перечень лабораторных работ

1. Определение основных кинематических величин тел, скатывающихся с наклонной плоскости.
2. Определение кинематических и динамических величин при поступательном и вращательном движении с помощью машины Атвуда.

3. Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью крестообразного маятника Обербека и определение момента инерции.
4. Определение момента инерции махового колеса.
5. Изучение законов столкновения упругих шаров.
6. Изучение упругих деформаций и определение модуля Юнга.
7. Определение ускорения свободного падения при помощи математического маятника методом Бесселя.
8. Изучение и экспериментальная проверка законов идеального газа.
9. Определение отношения теплоемкостей C_p/C_v газа методом Клемана – Дезорма.
10. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.
11. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.
12. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.
13. Определение приращения энтропии в реальных системах.
14. Измерение сопротивлений при помощи моста Уитстона.
15. Изучение температурных характеристик металлов и полупроводников.
16. Определение электродвижущей силы источника тока компенсационным методом.
17. Определение удельной термоэлектродвижущей силы термопары.
18. Определение удельного заряда электрона.
19. Изучение эффекта Холла.
20. Определение индуктивности соленоида.
21. Определение горизонтальной составляющей вектора индукции магнитного поля Земли.
22. Изучение свойств ферромагнетиков.
23. Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре при помощи осциллографа.
24. Определение длины электромагнитной волны по способу Лехера.
25. Исследование полупроводниковых диодов.
26. Снятие характеристик и определение параметров транзисторов.
27. Изучение работы рефрактометра и определение показателя преломления вещества.
28. Определение фокусных расстояний линз по методу Бесселя.
29. Изучение закона изменения интенсивности поляризованного света.
30. Изучение дифракционной решетки и определение длины световой волны.
31. Определение радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона.
32. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля.
33. Изучение явления вращения плоскости поляризации в магнитном поле.

34. Определение удельной постоянной вращения и концентрации раствора сахара сахариметром.

34. Изучение спектральных закономерностей.

36. Применение законов теплового излучения в оптической пирометрии.

37. Исследование фотоэлемента и экспериментальная проверка уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.

38. Изучение работы оптического квантового генератора и определение длины волны лазерного излучения.

4.3. Лекционные демонстрации

4.3.1. Механика

1. Поступательное и вращательное движение твердого тела.
2. Стробоскопическое измерение скорости тел.
3. Равнопеременное движение тел по наклонной плоскости.
4. Демонстрация инерции тел (набор демонстраций).
5. Динамика вращательного движения (скатывание цилиндров с наклонной плоскости, маятник Обербека).
6. Действие сил инерции:
 - поведение тел на ускоренно движущейся тележке;
 - поведение тел на вращающейся платформе.
7. Закон сохранения импульса (упругое и неупругое столкновение шаров, отдача при выстреле, реактивное движение).
8. Движение центра масс системы тел.
9. Закон сохранения энергии (маятники Галилея, Максвелла).
10. Закон сохранения момента импульса:
 - по Хайкину;
 - гироскоп;
 - скамья Жуковского.
11. Демонстрация явления невесомости (опыты Любимова).
12. Ламинарное и турбулентное течение.
13. Иллюстрация уравнения Бернулли.

4.3.2. Молекулярная физика и термодинамика

1. Модель газа с одноатомными и многоатомными молекулами.
2. Адиабатические процессы (воздушное огниво, образование тумана).
3. Статистическое распределение (опыт с насыпанием зерен).
4. Модель распределения Больцмана.
5. Модель теплового двигателя.
6. Вязкость газов.
7. Теплопроводность газов.
8. Диффузия газов (аммиак).

4.3.3. Электричество и магнетизм

1. Приборы для измерения заряда и потенциала.
2. Силовые линии электрического и магнитного полей.
3. Модель диэлектрика с полярными и неполярными молекулами.
4. Распределение зарядов на проводнике.
5. Зависимость емкости конденсаторов от их формы, размеров, наличия диэлектрика.
6. Энергия заряженного конденсатора (свечение лампы, работа двигателя).
7. Зависимость сопротивления проводника и полупроводника от температуры.
8. Тепловое действие тока.
9. Взаимодействие параллельных и антипараллельных токов.
10. Отклонение электронного пучка магнитным полем.
11. Опыты Эрстеда.
12. Петля гистерезиса ферромагнетика.

4.3.4. Колебания и волны

1. Гармонические колебания тела на пружине.
2. Запись колебаний механическим способом.
3. Круговое движение в проекции.
4. Сложение колебаний (фигуры Лиссажу, биения).
5. Затухающие колебания, резонанс.
6. Анализ спектра колебаний.
7. Механические модели волн.
8. Стоячие волны на струне, линейке, пружине.
9. Резонансы газового столба.
10. Эффект Доплера на звуке.
11. Модель поляризации волн.

4.3.5. Оптика

1. Зависимость длины волны от показателя преломления среды.
2. Законы отражения и преломления света.
3. Светящаяся струя. Светопровод.
4. Демонстрация явления интерференции (набор опытов).
5. Демонстрация явления дифракции света (набор опытов).
6. Демонстрация действия поляризатора и анализатора.
7. Интерференция поляризованного света.
8. Двойное лучепреломление.
9. Эффекты Керра, Фарадея.
10. Голограммы.

11. Наблюдение дисперсии света.
12. Опыты с пирометрами.

4.3.6. Квантовая физика

1. Излучение темного и серого тела при одинаковой температуре.
2. Фотоэффект (набор опытов).
3. Модель рассеяния альфа-частиц.
4. Спектр водорода.
5. Капельная модель ядра.
6. Счетчики частиц.

4.4. Компьютерные демонстрации

4.4.1. Механика

1. Векторы. Сложение перемещений.
2. Движение в разных системах отсчета.
3. Траектория свободного движения тел у Земли.
4. Ускорение при движении по окружности.
5. Сложение сил.
6. Силы, действующие при движении тел.
7. Движение планет и искусственных спутников. Закон Кеплера.
8. Иллюстрация закона движения центра масс.
9. Упругие столкновения частиц.
10. Графики незатухающих и затухающих колебаний.
11. Вынужденные колебания и резонанс.
12. Колебания маятника при больших амплитудах.

4.4.2. Молекулярная физика и термодинамика

1. Закономерности броуновского движения.
2. Макроскопическая необратимость.
3. Установление теплового равновесия в газе.
4. Моделирование фазовых переходов.
5. Построение циклов для идеального газа в разных координатах.

4.4.3. Электричество и магнетизм

1. Графическое изображение электрического поля точечного заряда, диполя и других систем зарядов.
2. Движение заряженных частиц в электрическом поле.
3. Замена сложных цепей эквивалентными схемами.
4. Сила тока через сопротивление, зависящее от температуры.

5. Магнитные силовые линии проводников с токами.
6. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
7. Движение в скрещенных электрическом и магнитном полях.
8. Сила тока и напряжение при замыкании и размыкании цепи с катушкой индуктивности.
9. Зависимость напряжения и силы тока, электрической и магнитной энергии от времени при электрических колебаниях для разных параметров колебательного контура.
10. Фазовые соотношения при вынужденных колебаниях.
11. Графики модулированных колебаний.

4.4.4. Оптика. Физика атома и ядра

1. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление света.
2. Интерференция света от двух источников. Форма интерференционных полос.
3. Дифракция света на щели. Дифракционная картина.
4. Моделирование явления дифракции электронов. Корпускулярно-волновой дуализм.
5. Опыт Резерфорда (рассеяние альфа-частиц атомными ядрами).
6. Ход лучей в резонаторе лазера.
7. Моделирование радиоактивного распада.
8. Прохождение нейтронов через вещество.
9. Модель ядерной реакции.

4.5. Перечень учебных кинофильмов

1. Состояние невесомости. Ч. 1, ч/б. 1975.
2. Законы сохранения в механике. Ч. 2, ч/б. 1976.
3. Деформация кристаллов. Ч. 2, цв. 1977.
4. Реактивное движение. Ч. 2, цв. 1978.
5. Силы инерции при вращательном движении. Ч. 1, ч/б. 1978.
6. Распространение упругих волн. Ч. 2, ч/б. 1981.
7. Силы трения. Ч. 2, 1988.
8. Сложение колебаний. Ч. 1, цв. 1978.
9. Физические основы акустики. Ч. 2, цв. 1980.
10. Опыт Джоуля – Томсона. Ч. 1, ч/б. 1980.
11. Диффузионные явления. Ч. 2, цв. 1979.
12. Низкие температуры. Ч. 1, ч/б. 1980.
13. Сверхтекучесть гелия. Ч. 1, ч/б. 1980.
14. Явления переноса в газах. Ч. 2, ч/б. 1980.
15. Методы получения и измерения вакуума. Ч. 1, ч/б. 1981.
16. Жидкое состояние вещества. Ч. 1, ч/б. 1981.

17. Энтропия. Ч. 2, ч/б. 1985.
18. Электромагнитная индукция. Ч. 2, ч/б. 1977.
19. Полупроводники. Ч. 2, ч/б. 1978.
20. Магнитные свойства веществ. Ч. 2, ч/б. 1980.
21. Поляризация света. Ч. 2, цв. 1975.
22. Сегнетоэлектрики и пьезоэлектрики. Ч. 2, ч/б. 1985.
23. Интерференция света. Ч. 2, цв. 1977.
24. Основы голографии. Ч. 2, цв. 1978.
25. Дифракция света. Ч. 2, цв. 1980.
26. Дисперсия света и рассеяние. Ч. 2, цв. 1980.
27. Лазеры. Ч. 3, цв. 1982.
28. Двойное лучепреломление. Ч. 2, цв. 1984.
29. Вращение плоскости поляризации. Ч. 1, ч/б. 1986.
30. Фотоэффект. Ч. 1, цв. 1976.
31. Опыты Франка и Герца. Ч. 1, ч/б. 1976.
32. Опыты Штерна и Герлаха. Ч. 1, цв. 1976.
33. Эффект Мессбауэра. Ч. 2, ч/б. 1978.
34. Физические основы квантовой теории. Ч. 3, цв. 1980.
35. Элементарные частицы. Ч. 2, ч/б. 1984.
36. Туннельный эффект. Ч. 2, цв. 1988.

4.6. Рекомендуемые формы и методы обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям учебной дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

4.7. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

При обучении используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных лабораторных работ в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе и отработка индивидуальных лабораторных работ с консультацией преподавателя.

4.8. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

В вузовской системе управления качеством (системе менеджмента качества) образования предусматривается подсистема мониторинга, измерений, контроля качества.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных знаний и умений по этапным или конечным требованиям стандарта создаются фонды оценочных средств и технологий, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и др.

Для контроля качества образования, в том числе применения компьютерного тестирования используются следующие средства диагностики:

- типовые задания;
- тесты по отдельным разделам и дисциплине в целом;
- письменные контрольные работы;
- устный опрос во время занятий;
- коллоквиумы;
- составление рефератов по отдельным разделам дисциплины;
- выступление обучающихся на занятиях по разработанным ими темам;
- сдача экзамена (зачета).