

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2021_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Физика»

Направление подготовки бакалавров 27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль) – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский и сервисно-эксплуатационный

Форма обучения – очная и заочная

Факультет природопользования и инженерной экологии
Кафедра «Общая физика»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ОФ

С.Р. Испирян

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей физики
« 25 » 01 _____ 2021 __ г., протокол № 4 .

Заведующий кафедрой

А.В. Твардовский

Согласовано:

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физика» является формирование цельного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах; выработка умения анализировать полученные результаты; развитие навыков самостоятельного изучения литературы по физике, проведения физических экспериментов и представления их результатов.

Задачами дисциплины являются: изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования; овладение методами решения конкретных задач из различных областей физики; формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности, умение критично оценивать полученные результаты.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для освоения дисциплины «Физика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения физики и математики в процессе довузовского обучения. Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин, сопряженных с профессиональными стандартами и профильной направленностью.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения являются основой для изучения курсов «Электротехника», «Теоретическая механика», «Электроника», «Физические основы измерений» и других дисциплин, профессиональная подготовка по которым предполагает использование физических законов при решении задач, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-1. *Способен анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний, положений, законов и методов естественных наук и математики.*

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.1. *Анализирует задачи управления в технических системах, применяя положения, фундаментальные законы и методы естественных наук.*

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл и единицы их измерения.

32. Основные физические законы, связь между физическими величинами, иметь представление о современной физической картине мира.

Уметь:

У1. Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций законов физики.

У2. Истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, умений и навыков по профильным разделам математических и естественно-научных дисциплин (модулей).

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-2.1. Формулирует задачи управления в технических системах в соответствии с профильными разделами естественно-научных дисциплин

Знать:

31. Основные физические законы и явления, области применения физических явлений и законов.

32. Основные методы планирования и обработки результатов экспериментов, правила и стандарты в области оформления научных работ.

33. Назначение и принципы действия важнейших физических приборов, основные экспериментальные методы измерения физических величин.

Уметь:

У1. Применять законы физики и методы решения основных типов физических задач в различных практических ситуациях.

У2. Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.

У3. Рассчитывать погрешности измерений и критично оценивать результаты эксперимента.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности.

Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-3.1. Использует фундаментальные знания для выбора методики и решения базовых задач управления в технических системах.

Знать:

31. Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях.

32. Основные методы решения физических задач с использованием математических законов и современных компьютерных программ.

Уметь:

У1. Применять физические законы для решения теоретических и практических задач.

У2. Находить информацию физического и технического содержания из различных источников (библиотечные источники, электронные средства и др.).

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Зачетных единиц | Академических часов |
|--|------------------------|----------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 12 | 432 |
| Аудиторные занятия (всего) | | 225 |
| В том числе: | | |
| Лекции | | 90 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 45 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | 90 |
| Самостоятельная работа (всего) | | 135+72 (экз) |
| В том числе: | | |
| Курсовая работа | | не предусмотрена |
| Курсовой проект | | не предусмотрен |
| Расчетно-графические работы | | не предусмотрены |
| Другие виды самостоятельной работы: | | |
| - подготовка к защите лабораторных работ | | 55 |
| - подготовка к практическим работам | | 45 |
| Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет) | | 25 |
| Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен) | | 10+72 (экз) |
| Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего) | | 0 |

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Зачетные ед. | Академические часы |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 12 | 252 |
| Аудиторные занятия (всего) | | 26 |
| В том числе: | | |
| Лекции | | 10 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 4 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | 12 |
| Самостоятельная работа (всего) | | 384+22 (контроль) |
| В том числе: | | |
| Курсовая работа | | не предусмотрена |
| Курсовой проект | | не предусмотрен |
| Расчетно-графические работы | | не предусмотрены |
| Реферат | | не предусмотрен |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|------------------|
| Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины; - выполнение контрольных работ | | 240 120 |
| Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен) | | 24+22 (контроль) |
| Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего) | | 0 |

5. Структура и содержание дисциплины.

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

5.1. Структура дисциплины. ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

| № | Наименование модуля | Труд-ть часы | Лекции | Практич. занятия | Лаб. работы | Сам. работа |
|---------------------|--|--------------|--------|------------------|-------------|---------------|
| 1 семестр | | | | | | |
| 1 | Механика | 96 | 20 | 10 | 20 | 46 |
| 2 | Молекулярная физика и термодинамика | 48 | 10 | 5 | 10 | 23 |
| Всего на 1 семестр | | 144 | 30 | 15 | 30 | 69 |
| 2 семестр | | | | | | |
| 3 | Электричество и магнетизм | 90 | 20 | 10 | 20 | 20 + 20 (экз) |
| 4 | Электромагнитные колебания и волновая оптика | 54 | 10 | 5 | 10 | 13 + 16 (экз) |
| Всего на 2 семестр | | 144 | 30 | 15 | 30 | 33 + 36 (экз) |
| 3 семестр | | | | | | |
| 5 | Квантовая оптика | 40 | 8 | 4 | 8 | 10 + 10 (экз) |
| 6 | Атомная физика и квантовая механика | 58 | 14 | 8 | 10 | 13 + 16 (экз) |
| 7 | Ядерная физика и физика твердого тела | 46 | 8 | 3 | 12 | 10 + 10 (экз) |
| Всего на 3 семестр | | 144 | 30 | 15 | 30 | 33 + 36 (экз) |
| Всего на дисциплину | | 432 | 90 | 45 | 90 | 135+ 72 (экз) |

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

| № | Наименование модуля | Труд-ть часы | Лекции | Практич. занятия | Лаб. работы | Сам. работа |
|-----------------------------------|--|--------------|-----------|------------------|-------------|------------------------------|
| Зимняя сессия 1 курс | | | | | | |
| 1 | Механика | 4 | 3 | 1 | - | - |
| 2 | Молекулярная физика и термодинамика | 2 | 1 | 1 | - | - |
| | Всего часов за зимнюю сессию 1 курс | 6 | 4 | 2 | - | - |
| Летняя сессия 1 курс | | | | | | |
| 1 | Механика | 93 | - | - | 2 | 85+6 (контроль) |
| 2 | Молекулярная физика и термодинамика | 45 | - | - | 2 | 40+3 (контроль) |
| | Всего часов за летнюю сессию 1 курс | 138 | - | - | 4 | 125+9 (контроль) |
| Установочная сессия 2 курс | | | | | | |
| 3 | Электричество и магнетизм | 6 | 4 | 2 | - | - |
| | Всего часов за установочную сессию 2 курс | 6 | 4 | 2 | - | - |
| Зимняя сессия 2 курс | | | | | | |
| 3 | Электричество и магнетизм | 87 | - | - | 2 | 83+2 (контроль) |
| 4 | Электромагнитные колебания и волновая оптика | 49 | - | - | 2 | 45 +2 (контроль) |
| 5 | Квантовая оптика | 1 | 1 | - | - | - |
| 6 | Атомная физика и квантовая механика | 1 | 1 | - | - | - |
| | Всего часов за зимнюю сессию 2 курс | 138 | 2 | - | 4 | 128+4 (контроль) |
| Летняя сессия 2 курс | | | | | | |
| 5 | Квантовая оптика | 43 | - | - | - | 40 +3 (контроль) |
| 6 | Атомная физика и квантовая механика | 56 | - | - | 2 | 51 +3 (контроль) |
| 7 | Ядерная физика и физика твердого тела | 45 | - | - | 2 | 40+3 (контроль) |
| | Всего часов за летнюю сессию 2 курс | 144 | - | - | 4 | 131+9 (контроль) |
| Всего на дисциплину | | 432 | 10 | 4 | 12 | 384+22 (контроль) |

5.2. Содержание дисциплины.

МОДУЛЬ 1. «МЕХАНИКА»

Кинематика материальной точки: система отсчета, радиус-вектор, траектория, перемещение, путь, скорость, нормальное и тангенциальное ускорение; уравнения движения. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Физический смысл производной и интеграла. Динамика материальной точки: законы Ньютона, импульс, работа, кинетическая и потенциальная энергия, законы сохранения импульса и энергии; потенциальные кривые. Связь между силой и потенциальной энергией. Градиент скалярной функции. Столкновения тел. Абсолютно упругое столкновение. Кинематика вращательного движения твердого тела: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение; связь между угловыми и линейными характеристиками движения. Динамика вращательного движения: момент силы, момент инерции, теорема Штейнера, момент импульса, кинетическая энергия вращательного движения; основной закон динамики вращательного движения. Принцип относительности и преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. Свободные незатухающие колебания. Амплитуда, фаза, частота и период колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы. Затухающие и вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Механические волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Стоячие волны.

МОДУЛЬ 2. «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»

Молекулярно-кинетический и термодинамический подходы к исследованию свойств вещества, их различие и взаимосвязь. Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Степени свободы и средняя кинетическая энергия молекул. Эффективный диаметр и средняя длина свободного пробега. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул. Распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Вывод распределений Максвелла и Больцмана из условия равновесного характера движения молекул. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Определение числа Авогадро методом Перрена. Первое начало термодинамики в различных изопроцессах. Второе начало термодинамики. Энтропия. Кинетические явления: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Эмпирические уравнения переноса: Фика, Фурье и Ньютона. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

МОДУЛЬ 3. «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

Взаимодействие зарядов. Электростатическое поле и его характеристики: напряженность, потенциал. Теорема Гаусса. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества.

Электрическое поле в однородном диэлектрике. Дипольный момент системы зарядов. Вектор поляризации диэлектрика и его связь с объемной и поверхностной плотностью связанных зарядов. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Электрический ток: сила тока, плотность тока, ЭДС, напряжение. Закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи, в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле и его характеристики: напряженность и магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца, сила Ампера. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Эффект Холла и его применение. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Магнитное поле в веществе; вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Включение и отключение катушки от источника постоянной ЭДС. Энергия магнитного поля.

МОДУЛЬ 4. «ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНОВАЯ ОПТИКА»

Электромагнитные колебания. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Электромагнитные волны. Свет как электромагнитная волна. Световой вектор. Законы геометрической оптики. Интерференция света и способы ее наблюдения. Применение интерференции: кольца Ньютона, просветление оптики, интерферометр Майкельсона. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Амплитудные и фазовые зонные пластинки Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность дифракционной решетки. Поляризация света. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Брюстеровское отражение. Линейное двулучепреломление. Полное отражение и его применение в технике. Волноводы и световоды. Дисперсия и поглощение света.

МОДУЛЬ 5. «КВАНТОВАЯ ОПТИКА»

Тепловое излучение. Характеристики излучения и связь между ними. Законы Кирхгофа, Вина, Стефана-Больцмана. Гипотеза и формула Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Законы фотоэффекта. Применение фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона. Фотоны. Опыт Боте. Дуализм света.

МОДУЛЬ 6. «АТОМНАЯ ФИЗИКА И КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА»

Строение атома. Опыт Резерфорда. Постулаты Бора. Спектр излучения атома водорода. Формула Бальмера. Виды спектров, способы их получения. Применение спектров. Оптические квантовые генераторы. Спонтанное и индуцированное

излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение. Элементы квантовой механики: гипотеза Де-Бройля, соотношение неопределенностей, волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять, уравнение Шредингера, квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантовые числа. Принцип Паули. Застройка электронных оболочек многоэлектронных атомов. Оптический квантовый генератор.

МОДУЛЬ 7. «ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА И ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА»

Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Контактные явления в полупроводниках. P-n - переход. Распределение электронов и дырок в p-n - переходе. Ток основных и неосновных носителей через p-n - переход. Вольтамперная характеристика p-n - перехода. Выпрямляющие свойства p-n - перехода. Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Энергетический эффект ядерной реакции. Радиоактивность: альфа- и бета-распады. Ядерные реакции и их энергетический эффект. Деление ядер. Синтез ядер. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки.

5.3. Лабораторные работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

| Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ | Наименование лабораторных работ | Труд-ть в часах |
|--|---|----------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Модуль 1 Цель: знакомство с погрешностями измерения, получения навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин, графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику и методом наименьших квадратов, практическое изучение законов движения тела в вязкой среде и законов вращательного движения твердого тела, экспериментальное определение коэффициента вязкости жидкости и момента инерции тела, изучение свободных колебаний пружинного маятника, определение коэффициента жесткости пружины и коэффициента сопротивления среды | 1. Изучение погрешностей измерения ускорения свободного падения с помощью математического маятника 2. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса 3. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека 4. Пружинный маятник | 6 4 4 6 |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|--------------------------------------|
| <p>Модуль 2 Цель: изучение явления внутреннего трения в газах, экспериментальное определение коэффициента вязкости воздуха, практическое изучение первого начала термодинамики и графических зависимостей характеристик газов, экспериментальное определение показателя адиабаты для воздуха.</p> | <p>1. Определение коэффициента вязкости воздуха 2. Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения</p> | <p>4 6</p> |
| <p>Модуль 3 Цель: получение графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику, знакомство с простейшими электрическими схемами и электроизмерительными приборами, приобретение навыков сборки электрических цепей, экспериментальная проверка закона Ома, нахождение точек заданного потенциала, построение эквипотенциальных и силовых линий электростатического поля, расчет его характеристик, практическое изучение магнитного поля кругового тока и принципа суперпозиции полей, экспериментальное определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли, снятие основной кривой намагничивания и петли гистерезиса ферромагнетика, экспериментальное определение удельного заряда электрона</p> | <p>1. Изучение закона Ома 2. Исследование электростатического поля 3. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли 4. Изучение магнитных свойств ферромагнетиков 5. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки</p> | <p>4 4 4 4 4</p> |
| <p>Модуль 4 Цель: получение навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин, наблюдение интерференционных и дифракционных картин от различных источников, экспериментальное определение длины волны лазерного излучения, ширины щели и постоянной дифракционной решетки</p> | <p>1. Интерференция света. Опыт Юнга 2. Изучение дифракции света на одиночной щели и дифракционной решетке</p> | <p>4 6</p> |
| <p>Модуль 5 Цель: построение и обработка экспериментальных графических зависимостей, ознакомление с принципом действия яркостного пирометра, практическое измерение яркостной температуры нагретого тела, применение закона Кирхгофа и формулы Планка для определения истинной температуры, экспериментальная проверка закона Стефана-Больцмана, практическое изучение законов фотоэффекта, снятие ВАХ вакуумного фотоэлемента, экспериментальное определение длины волны излучения, работы выхода электронов и красной границы фотоэффекта</p> | <p>1. Изучение законов теплового излучения с помощью яркостного пирометра 2. Фотоэффект</p> | <p>4 4</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---------------------|
| Модуль 6 Цель: получение навыков графического представления результатов измерения, ознакомление с устройством и принципом работы спектроскопа, градуировка спектроскопа, наблюдение линейчатых спектров испускания с помощью спектроскопа и по фотографиям, анализ спектра излучения атома водорода на основе теории Бора, изучение работы гелий-неонового и полупроводникового лазера, экспериментальное определение его характеристик | 1. Изучение оптических спектров испускания. Атом водорода 2. Определение характеристик лазерного излучения | 6 4 |
| Модуль 7 Цель: получение навыков графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику и методом наименьших квадратов, практическое изучение температурной зависимости полупроводника, экспериментальное определение энергии активации полупроводника, изучение контактных явлений в полупроводниках, снятие вольт-амперной характеристики p-n перехода, практическое ознакомление с методами регистрации радиоактивного излучения, экспериментальное определение линейного коэффициента поглощения β -излучения в воздухе и активности препарата | 1. Определение энергии активации полупроводника 2. Снятие ВАХ полупроводникового диода 3. Радиоактивность. Поглощение β -излучения в воздухе | 4 4 4 |

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

| Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ | Наименование лабораторных работ | Труд-ть в часах |
|--|--|-----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Модуль 1 Цель: знакомство с погрешностями измерения, получения навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин, практическое изучение законов движения тела в вязкой среде, экспериментальное определение коэффициента вязкости жидкости | 1. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса | 2 |
| Модуль 2 Цель: практическое изучение первого начала термодинамики и графических зависимостей характеристик газов, экспериментальное определение показателя адиабаты для воздуха | 1. Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения | 2 |
| Модуль 3 Цель: получение графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику, знакомство с простейшими электрическими схемами и электроизмерительными приборами, приобретение навыков сборки электрических цепей, экспериментальная проверка закона Ома | 1. Изучение закона Ома | 2 |

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|
| Модуль 4 Цель: получение навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин, наблюдение дифракционных картин от различных источников, экспериментальное определение длины волны лазерного излучения, ширины щели и постоянной дифракционной решетки | 1. Изучение дифракции света на одиночной щели и дифракционной решетке | 2 |
| Модуль 5 | - | - |
| Модуль 6 Цель: получение навыков графического представления результатов измерения, ознакомление с устройством и принципом работы спектроскопа, градуировка спектроскопа, наблюдение линейчатых спектров испускания с помощью спектроскопа и по фотографиям, анализ спектра излучения атома водорода на основе теории Бора, | 1. Изучение оптических спектров испускания. Атом водорода | 2 |
| Модуль 7 Цель: практическое ознакомление с методами регистрации радиоактивного излучения, экспериментальное определение линейного коэффициента поглощения β -излучения в воздухе и активности препарата | 1. Радиоактивность. Поглощение β -излучения в воздухе | 2 |

5.4. Практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Тематика практических занятий и их трудоемкость

| Модули. Цели практических занятий | Примерная тематика практических занятий | Труд-ть в часах |
|--|--|--------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Модуль 1 Цель: приобретение навыков определения характеристик движения материальной точки по уравнениям ее движения, построения графиков траектории движения точки с указанием направления векторов скорости и ускорения, применения законов Ньютона, сохранения импульса и энергии к решению практических задач, определение характеристик вращательного движения твердого тела, нахождения момента инерции с использованием теоремы Штейнера, определения моментов сил, работы и кинетической энергии при вращательном движении, определения характеристик собственных и затухающих механических колебаний, применения закона сохранения энергии в колебательном процессе | Кинематика материальной точки | 2 |
| | Динамика материальной точки | 2 |
| | Законы сохранения импульса и энергии | 2 |
| | Кинематика и динамика вращательного движения | 2 |
| | Механические колебания и волны | 2 |

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|---|
| Модуль 2 Цель: приобретение навыков определения параметров состояния идеального газа с помощью уравнения Менделеева-Клапейрона и газовых законов, построения графиков для различных процессов, расчета скоростей и энергий молекул идеального газа, применения первого и второго начал термодинамики для различных процессов, расчет коэффициентов вязкости, теплопроводности и диффузии, длины свободного пробега молекул | Определение характеристик состояния идеального газа, первое начало термодинамики | 2 |
| | Второе начало термодинамики, энтропия | 2 |
| | Явления переноса в газах | 1 |
| Модуль 3 Цель: приобретение навыков расчета напряженности и потенциала электростатического поля, создаваемого точечными и протяженными зарядами, применения принципа суперпозиции полей и теоремы Гаусса, расчета напряженности магнитного поля и вектора магнитной индукции для магнитных полей, расчета сил, действующих на заряженные частицы в электрическом и магнитном полях, характеристик движения этих частиц и их траекторий, определения ЭДС индукции, возникающей в контуре | Электростатика | 2 |
| | Законы постоянного тока | 2 |
| | Магнитное поле. Законы Ампера и Био-Савара-Лапласа | 2 |
| | Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях | 2 |
| | Явление электромагнитной индукции | 2 |
| Модуль 4 Цель: приобретение навыков расчета характеристик собственных и затухающих электромагнитных колебаний, определения положения максимумов и минимумов в интерференционной картине, расчета дифракционной картины методом зон Френеля, определение положения главных максимумов в спектре от дифракционной решетки, разрешающей способности решетки | Электромагнитные колебания | 1 |
| | Интерференция света | 2 |
| | Дифракция света | 2 |
| Модуль 5 Цель: приобретение навыков применения законов теплового излучения для расчета характеристик источников и приемников теплового излучения, применения законов фотоэффекта для решения практических задач | Тепловое излучение | 2 |
| | Фотоэффект | 2 |

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| Модуль 6 Цель: приобретение навыков расчета длин волн и частот спектральных линий атома водорода с помощью постулатов Бора и формулы Бальмера, построение энергетической диаграммы атома водорода, расчет длины волны де Бройля, принятие решения о необходимости применения квантовой механики при описании движения частиц, приобретение навыков определения вероятности нахождения частицы на заданном отрезке в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме аналитически и по графику | Постулаты Бора. Спектр атома водорода | 2 |
| | Элементы квантовой механики | 4 |
| | Уравнение Шредингера. Поведение частицы в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме | 2 |
| Модуль 7 Цель: применения закона радиоактивного распада для решения задач, записи ядерных реакции, расчета энергии связи ядра | Закон радиоактивного распада | 1 |
| | Энергия связи ядра, энергетический эффект ядерных реакций | 2 |

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Тематика практических занятий и их трудоемкость

| Модули. Цели практических занятий | Примерная тематика практических занятий | Труд-ть в часах |
|--|--|--------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Модуль 1 Цель: приобретение навыков определения характеристик движения материальной точки по уравнениям ее движения, построения графиков траектории движения точки применения законов Ньютона, сохранения импульса и энергии к решению практических задач, определения характеристик вращательного движения, определения моментов сил, работы и кинетической энергии при вращательном движении. | Кинематика и динамика материальной точки; кинематика и динамика вращательного движения твердого тела | 1 |
| Модуль 2 Цель: приобретение навыков определения параметров состояния идеального газа с помощью уравнения Менделеева-Клапейрона и газовых законов, построения графиков для различных процессов, расчета скоростей и энергий молекул идеального газа, применения первого и второго начал термодинамики для различных процессов | Определение характеристик состояния идеального газа, первое начало термодинамики | 1 |

| 1 | 2 | 3 |
|--|---|---|
| Модуль 3 Цель: приобретение навыков расчета напряженности и потенциала электростатического поля, расчета напряженности магнитного поля и вектора магнитной индукции для магнитных полей, создаваемых проводниками различной формы, расчета сил, действующих на заряженные частицы, характеристик движения этих частиц и их траекторий, определения ЭДС индукции, возникающей в контуре. | Электростатика; магнитное поле; явление электромагнитной индукции | 2 |

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости.

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, зачету, экзамену.

После лекции по соответствующей теме, студентам выдаются индивидуальные задачи для самостоятельного решения. Затем эти задачи разбираются и защищаются на практических занятиях. Количество таких задач составляет 7-9 за семестр. Задачи оформляются в отдельных тетрадях, графики строятся на «миллиметровке». Максимальная оценка за выполненную задачу – 3-6 баллов в зависимости от ее трудоемкости, минимальный балл соответственно 2-3.

В рамках дисциплины выполняется 20 лабораторных работ (6 в первом семестре, 7 во втором и 7 в третьем), которые защищаются посредством устного опроса. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 6-8 баллов в зависимости от ее трудоемкости, минимальная – 3-4 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить ее под руководством лаборанта и защитить ее в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Савельев, И.В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов по техн. (550000) и технолог. (650000) направлениям : в составе учебно-методического комплекса : в 3 т. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. - 12-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0630-2. - URL: https://e.lanbook.com/book/71760#book_name. - (ID=108789-0)

2. Савельев, И.В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов по техн. (550000) и технолог. (650000) направлениям : в 3 т. : в составе учебно-методического комплекса. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И.В. Савельев. - 13-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0631-9. - URL: https://e.lanbook.com/book/91065#book_name. - (ID=108790-0)

3. Савельев, И.В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов по техн. (550000) и технолог. (650000) направлениям : в 3 т. : в составе учебно-методического комплекса. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. - 11-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0632-6. - URL: https://e.lanbook.com/book/92652#book_name. - (ID=108791-0)

4. Трофимова, Т.И. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова. - 16-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2008. - 558 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-4956-4 : 369 р. 60 к. - (ID=73550-184)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие / Р. И. Грабовский. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0466-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168382> (142433-0).

2. Ивлиев, А. Д. Физика : учебное пособие / А. Д. Ивлиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0760-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167746> (142860-0)

3. Ливенцев, Н. М. Курс физики : учебник / Н. М. Ливенцев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1240-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168372> (142432-0).

4. Чертов, А.Г. Задачник по физике : учебное пособие для втузов / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. - 8-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2007. - 640 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-94052-098-7 : 331 р. 10 к. - (ID=61477-177)

5. Клиндер, А.В. Задачник по физике с элементами теории и примерами решения : учебное пособие для вузов по направлению "Техника и технологии" / А.В.

Клингер. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Флинта : Наука, 2008. - 240 с. - Библиогр. : с. 240. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9765-0214-7 (Флинта) : 120 р. - (ID=67683-91)

6. Фирганг, Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие для вузов по техническим и технологическим направлениям и специальностям / Е.В. Фирганг. - 4-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0765-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167786>. - (ID=142436-0)

7. Калашников, Н.П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие для вузов к Федерального интернет-тестированию по физике / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2009. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0925-9. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=172. - (ID=108785-0)

7.3. Методические материалы

1. Лабораторный практикум по физике. Ч. 1 : Механика и молекулярная физика / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: А.В. Твардовский [и др.]. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 95 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 180 р. - (ID=134115-72)

2. Лабораторный практикум по физике. Ч. 1 : Механика и молекулярная физика / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова, С.Р. Испирян, И.В. Кривенко, В.И. Лашнев. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/133605>. - (ID=133605-1)

3. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие. Ч. 2 : Электричество, магнетизм и волновая оптика / Тверской государственный технический университет ; сост.: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова и [др.]. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 95 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 180 р. - (ID=136356-72)

4. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие. Ч.2 : Электричество, магнетизм и волновая оптика / Тверской государственный технический университет ; сост.: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова, С.Р. Испирян, И.В. Кривенко. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 95 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 180 р. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/136032>. - (ID=136032-0)

5. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие. Ч. 3 : Квантовая оптика, атомная и ядерная физика / Тверской государственный технический университет ; составители: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова, С.Р. Испирян, И.В. Кривенко. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 96 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 201 р. - (ID=142508-72)

6. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие. Ч. 3 : Квантовая оптика, атомная и ядерная физика / Тверской государственный технический университет ; составители: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова, С.Р. Испирян, И.В. Кривенко. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 96 с. - Сервер. - Текст :

электронный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/140509>. - (ID=140509-1)

7. Испирян, С.Р. Электроизмерительные приборы : метод. указ. к лаб. работам / С.Р. Испирян, И.В. Кривенко; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМ. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - CD. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/71744>. - (ID=71744-2)

8. Испирян, С.Р. Лабораторный практикум по оптике : метод. указ. к лаб. работам для студентов первого и второго курса дневного отд-ния фак. ПИЭ и АС / С.Р. Испирян, В.И. Лашнев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - 32 с. - Библиогр. : с. 32. - Текст : непосредственный. - 14 р. 60 к. - (ID=57112-83)

9. Испирян, С.Р. Лабораторный практикум по оптике : метод. указ. к лаб. работам для студентов первого и второго курса дневного отделения фак. ПИЭ и АС / С.Р. Испирян, В.И. Лашнев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - Сервер. - CD. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/56882>. - (ID=56882-2)

10. Задачи по физике : метод. указ. к практ. занятиям : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 : Механика, молекулярная физика и термодинамика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. общей физики ; сост.: В.М. Кошкин [и др.]. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - 40 с. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 19 р. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/93102>. - (ID=93102-94)

11. Задачи по физике : метод. указания к контрольным работам для студентов заочного отделения. Ч. 1 : Механика и молекулярная физика / сост.: В.М. Кошкин, С.Р. Испирян ; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 36 с. - CD. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - (ID=84984-3)

12. Задачи по физике : сборник заданий для практ. занятий. Ч. 2 : Электричество, магнетизм, волновая оптика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. общей физики ; сост.: С.Р. Испирян, И.В. Кривенко, А.В. Зубкова. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - 36 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 49 р. 50 к. - (ID=110718-94)

13. Задачи по физике : сборник заданий для практ. занятий : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 2 : Электричество, магнетизм, волновая оптика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. общей физики ; сост.: С.Р. Испирян, И.В. Кривенко, А.В. Зубкова. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110263>. - (ID=110263-1)

14. Задачи по физике : сборник задач для практ. занятий : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 3 : Оптика. Атомная физика. Квантовая механика. Ядерная физика / сост.: И.В. Кривенко, С.Р. Испирян, В.М. Кошкин ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - 1 гиб. магнит. диск (дискета). - (УМК-М). - Дискета. - Сервер. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/67435>. - (ID=67435-1)

15. Сборник вопросов и заданий для подготовки к защите лабораторных работ по физике : Механика. Колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ ;

сост.: А.В. Клиндер, П.И. Дергунов. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - 32 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 9 р. 02 к. - (ID=75506-90)

16. Сборник вопросов и заданий для подготовки к защите лабораторных работ по физике: Механика. Колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ ; сост.: А.В. Клиндер, П.И. Дергунов. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/75376>. - (ID=75376-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

WPS Office: MPL 1.1/GPL 2.0/LGPL 2.1.

LMS Moodle: GPL 3.0.

Виртуальная лаборатория физики 2.0: свидетельство №2003611438.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/123202>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Физика» используются современные средства обучения. Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

Лабораторные работы проводятся в 3 лабораториях кафедры общей физики:

- лаборатории механики и молекулярной физики,
- лаборатории электричества и магнетизма,
- лаборатории оптики, атомной и ядерной физики.

Лаборатории кафедры оснащены всем необходимым оборудованием и приборами. Имеются в должном количестве лабораторные установки для выполнения работ, перечисленных в табл. 3.

На кафедре общей физики имеется компьютерный класс с необходимым программным обеспечением, включая виртуальный лабораторный практикум по физике.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует. Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»). Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

2 семестр

1. Понятие об электрическом заряде. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.
3. Работа сил электрического поля. Потенциал и разность потенциалов.
4. Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля.
5. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса.

6. Теорема Гаусса и ее применение для расчета поля бесконечной однородно заряженной плоскости, двух параллельных плоскостей.
7. Теорема Гаусса и ее применение для расчета поля бесконечной однородно заряженной нити.
8. Теорема Гаусса и ее применение для расчета поля поверхностно и объемно заряженной сферы.
9. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков.
10. Электрическое поле в проводниках. Емкость.
11. Энергия электрического поля.
12. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции и напряженность магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей.
13. Взаимодействие проводников с током. Закон Ампера.
14. Закон Био – Савара – Лапласа. Расчет напряженности поля прямолинейного проводника с током.
15. Закон Био – Савара – Лапласа. Расчет напряженности поля кругового проводника с током.
16. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
17. Принцип действия ускорителей заряженных частиц.
18. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Расчет напряженности магнитного поля бесконечно длинного соленоида. Теорема Гаусса для магнитного поля.
19. Работа в магнитном поле. Магнитный поток.
20. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики.
21. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея.
22. Явление самоиндукции. Индуктивность.
23. Ток при замыкании и размыкании цепи с индуктивностью.
24. Энергия магнитного поля.
25. Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре.
26. Затухающие электромагнитные колебания.
27. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.
28. Понятие об электромагнитном поле. Уравнения Максвелла.
29. Электромагнитные волны. Их свойства и характеристики.
30. Природа света. Основные законы геометрической оптики.
31. Интерференция света. Понятие о когерентности световых волн.
32. Способы наблюдения интерференции света. Опыт Юнга.
33. Способы наблюдения интерференции света. Полосы равного наклона и равной толщины.
34. Применение интерференции света.
35. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Зоны Френеля.
36. Дифракция Френеля света на круглом отверстии и круглом диске
37. Дифракция Фраунгофера на щели.
38. Дифракционная решетка и ее применение.
39. Поляризация света. Закон Малюса. Способы получения поляризованного света. Применение поляризации.
40. Дисперсия света.

3 семестр

1. Тепловое излучение и люминесценция.
2. Характеристики излучающих и поглощающих тел
3. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное и серое тела.
4. Закон Стефана-Больцмана.
5. Закон Вина.
6. Оптическая пирометрия.
7. Формула Релея-Джинса. Гипотеза Планка.
8. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта.
9. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Гипотеза Эйнштейна.
10. Опыт Боте. Фотоны и их характеристики.
11. Эффект Комптона.
12. Давление света.
13. Модели атома Томсона и Резерфорда.
14. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца.
15. Боровская теория атома водорода.
16. Спектры атомов. Формула Бальмера.
17. Гипотеза де Бройля.
18. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
19. Волновая функция и ее физический смысл.
20. Уравнение Шредингера.
21. Применение уравнения Шредингера для частицы в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме.
22. Квантовые числа. Распределение электронов по энергетическим уровням атома.
23. Рентгеновские спектры.
24. Спектры молекул.
25. Вынужденное излучение. Лазеры.
26. Элементы зонной теории твердых тел.
27. Проводники, диэлектрики, полупроводники с точки зрения зонной теории.
28. Собственная проводимость полупроводников.
29. Примесная проводимость полупроводников.
30. Применение полупроводников для измерения температуры.
31. Полупроводниковые диоды и транзисторы.
32. Внутренний фотоэффект. Приборы, работающие на внутреннем фотоэффекте.
33. Состав и характеристики атомного ядра.
34. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи.
35. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения и его свойства.
36. Закон радиоактивного распада.
37. Получение ядерной энергии.
38. Модели атомного ядра. Ядерные силы.
39. Виды фундаментальных взаимодействий.
40. Классификация элементарных частиц.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий:

выполнение типовых задач по каждому модулю в необходимом объеме; выполнение и защита на удовлетворительную оценку лабораторных работ по каждому модулю.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 баллов;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

6. Задание выполняется письменно и с использованием ЭВМ.

7. Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

I семестр

1. Траектория, путь и перемещение тела.
2. Скорость тела. Определение модуля и направления мгновенной скорости. Средняя скорость.
3. Ускорение тела. Определение модуля и направления мгновенной ускорения. Нормальное и тангенциальное ускорение.
4. Законы Ньютона.
5. Импульс силы, второй закон Ньютона в дифференциальной форме.
6. Импульс тела, закон сохранения импульса.
7. Механическая работа и мощность.
8. Консервативные и неконсервативные силы.
9. Связь между потенциальной энергией и силой.
10. Механическая энергия. Виды механической энергии. Закон сохранения механической энергии.
11. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
12. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения.
13. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
14. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
15. Кинетическая энергия вращательного движения. Закон сохранения энергии при вращательном движении.
16. Постулаты специальной теории относительности (СТО). Преобразования Лоренца.
17. Механические колебания. Виды колебаний. Характеристики колебаний.
18. Собственные гармонические колебания. Пружинный, математический и физический маятники.
19. Уравнение гармонических колебаний. Скорость и ускорение при колебательном движении.
20. Энергия колебаний. Закон сохранения энергии при колебательном движении.
21. Затухающие собственные колебания.

22. Вынужденные колебания. Резонанс.
23. Механические волны. Виды волн. Характеристики волны.
24. Уравнение волны. Графическое представление волны.
25. Стоячие волны.
26. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Характеристики молекул.
27. Характеристики состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы.
28. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона.
29. Скорости молекул. Распределение молекул идеального газа по скоростям.
30. Барометрическая формула. Распределение молекул идеального газа по энергиям.
31. Эффективный диаметр и длина свободного пробега молекул.
32. Явления переноса в газах.
33. Кинетическая энергия молекул. Степени свободы молекулы.
34. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.
35. Первое начало термодинамики.
36. Адиабатический процесс.
37. Второе начало термодинамики.
38. Принцип действия теплового двигателя и холодильной машины.
39. Энтропия системы и ее свойства. Статистический смысл энтропии.
40. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы или курсового проекта

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 27.03.04 Управление в технических системах
Профиль – Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами

Кафедра «Общая физика»
Дисциплина «Физика»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО
ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:
**Механическая энергия. Виды механической энергии. Закон сохранения
механической энергии.**

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» - 0 или 1 балл:
Энтропия системы и ее свойства. Статистический смысл энтропии.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 1 балл:
**Найти момент инерции тонкого длинного стержня длиной $l = 60$ см и массой
 $m = 200$ г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей на
расстоянии 10 см от конца стержня.**

Критерии итоговой оценки за зачет:
«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;
«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: доцент кафедры общей физики _____ С.Р. Испирян

Заведующий кафедрой общей физики: _____ А.В. Твардовский

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 27.03.04 Управление в технических системах
Профиль – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Кафедра «Общая физика»

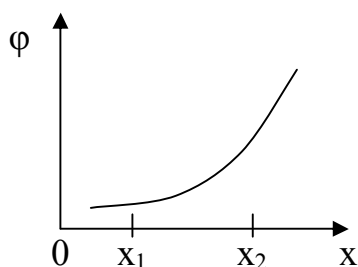
Дисциплина «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Поляризация света. Закон Малюса. Способы получения поляризованного света. Применение поляризации.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:



На рисунке изображено распределение потенциала электростатического поля вдоль оси Ox . Куда направлена напряженность электростатического поля в точках с координатами x_1 и x_2 ? В какой точке x_1 или x_2 напряженность поля больше? Почему?

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Протон прошел ускоряющую разность потенциалов $U = 300$ В и влетел в однородное магнитное поле под углом $\alpha = 30^\circ$ к линиям магнитной индукции ($B = 1$ Тл). Определить шаг винтовой линии, по которой будет двигаться протон. Масса протона $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры общей физики _____ С.Р. Испирян

Заведующий кафедрой общей физики: _____ А.В. Твардовский

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 27.03.04 Управление в технических системах
Профиль – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Кафедра «Общая физика»
Дисциплина «Физика»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения и его свойства. Закон радиоактивного распада.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Вычислить количество теплоты, излучаемое в течение одной минуты с 1 см^2 поверхности абсолютно черного тела, температура которого 1000 К .

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

Частица находится в бесконечно глубоком одномерном потенциальном ящике длиной L на пятом энергетическом уровне. Найти вероятность нахождения частицы в области, ограниченной координатами $x_1 = L/5$; $x_2 = L/2$. Построить график зависимости $|\psi_n(x)|^2$ для $n = 5$ и покажите на нем эту вероятность.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры общей физики _____ С.Р. Испирян

Заведующий кафедрой общей физики: _____ А.В. Твардовский