**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Физика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Микроэлектроника и твердотельная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **1**
Семестр: **1, 2**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 48 | 34 | 82 | часов |
| 2 | Практические занятия | 40 | 40 | 80 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 32 | 16 | 48 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 120 | 90 | 210 | часов |
| 5 | Из них в интерактивной форме | 40 | 32 | 72 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 132 | 90 | 222 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 252 | 180 | 432 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | 72 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 288 | 216 | 504 | часов |
| | | 8.0 | 6.0 | 14.0 | З.Е. |

Экзамен: 1, 2 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 30937

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 123 от « 7 » 6 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент кафедры физики (физики) _____ А. В. Лячин

Заведующий обеспечивающей каф. физики _____ Е. М. Окс

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ФЭ _____ П. Е. Троян

Эксперты:

Доцент кафедры физики (физики) _____ А. В. Медовник

Доцент кафедры физической электроники (ФЭ) _____ И. А. Чистоедова

Согласована на портале № 30937

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Дать адекватное современному уровню знаний представление о научной картине мира;

Сформировать у студентов ТУСУР целостное представление о физических процессах и явлениях, протекающих в природе;

Сформировать понимание возможностей современных научных методов познания природы и владения ими на уровне, необходимом для решения практических задач, возникающих при выполнении профессиональных обязанностей и умения использовать основные приёмы и методы обработки и представления экспериментальных данных;

Сформировать способность выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и умение привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

### 1.2. Задачи дисциплины

- Освоение студентами и умение использовать:
- основных понятий, законов и моделей физики;
- методов теоретического и экспериментального исследований в физике;
- методов оценок порядков физических величин.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» (Б1.Б.11) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Физика.

Последующими дисциплинами являются: Физика, Безопасность жизнедеятельности, Вакуумная и плазменная электроника, Квантовая и оптическая электроника, Математика, Материалы электронной техники, Наноэлектроника, Твердотельная электроника, Теоретические основы электротехники, Физика конденсированного состояния, Физика полупроводников.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;
- ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики.
- **уметь** выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах своей будущей профессиональной деятельности.
- **владеть** навыками использования основных приёмов и методов обработки экспериментальных данных.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 1 семестр | 2 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 210 | 120 | 90 |
| Лекции | 82 | 48 | 34 |

Согласована на портале № 30937

| | | | |
|---|---|---|---|
| Практические занятия | 80 | 40 | 40 |
| Лабораторные работы | 48 | 32 | 16 |
| Из них в интерактивной форме | 72 | 40 | 32 |
| Самостоятельная работа (всего) | 222 | 132 | 90 |
| Подготовка к коллоквиуму | 40 | 20 | 20 |
| Подготовка к контрольным работам | 46 | 26 | 20 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 48 | 32 | 16 |
| Проработка лекционного материала | 32 | 22 | 10 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 56 | 32 | 24 |
| Всего (без экзамена) | 432 | 252 | 180 |
| Подготовка и сдача экзамена | 72 | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 504 | 288 | 216 |
| Зачетные Единицы | 14.0 | 8.0 | 6.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | | | |
| 1 Механика | 10 | 8 | 8 | 28 | 54 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | 8 | 8 | 8 | 28 | 52 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| 3 Электричество | 14 | 12 | 8 | 32 | 66 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| 4 Электромагнетизм | 8 | 8 | 4 | 24 | 44 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| 5 Колебания и волны | 8 | 4 | 4 | 20 | 36 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| Итого за семестр | 48 | 40 | 32 | 132 | 252 | |
| 2 семестр | | | | | | |
| 6 Волновая оптика | 6 | 8 | 4 | 18 | 36 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| 7 Квантовая оптика | 4 | 6 | 4 | 20 | 34 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| 8 Атомная физика | 10 | 12 | 4 | 18 | 44 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |

Согласована на портале № 30937

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 Физика твердого тела | 8 | 8 | 4 | 20 | 40 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| 10 Физика атомного ядра и элементарных частиц | 6 | 6 | 0 | 14 | 26 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| Итого за семестр | 34 | 40 | 16 | 90 | 180 | |
| Итого | 82 | 80 | 48 | 222 | 432 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Механика | Введение. Физика в системе естественных наук. Общая структура курса физики. Механика. Основные кинематические характеристики поступательного и вращательного движения. Инерциальные системы отсчёта и законы Ньютона. Силы в механике. Работа и кинетическая энергия. Консервативные силы и потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Закон сохранения импульса. Абсолютно упругий и неупругий удары. Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. Движение в поле тяготения. Понятие абсолютно твердого тела. Основное уравнение динамики абсолютно твердого тела. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Постулаты Эйнштейна. Кинематика специальной теории относительности. Динамика специальной теории относительности. Понятие об общей теории относительности. | 10 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 10 | |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Микросостояние и макросостояние. Функции состояния. Уравнения состояния идеального и реального газа. Распределение энергии по степеням свободы. Функции процесса. Внутренняя энергия идеального и реального газа. Работа. Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс. Теплоёмкость идеального газа. Краткие сведения из теории вероятностей. Распределения молекул по скоростям и кинетическим энергиям. Барометрическая формула. Распределение молекул по потенциальным энергиям (распределение Больцмана). Распределение Максвелла-Больцмана. Статистический вес и энтропия. Обратимые и необратимые | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |

Согласована на портале № 30937

| | | | |
|---|---|---|---|
| | процессы. Закон возрастания энтропии. Третье начато термодинамики. Термодинамический смысл энтропии. Тепловые машины.Элементы физической кинетики. Частота столкновений, время и длина свободного пробега. Явления переноса в газах - диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Зависимость коэффициентов переноса от давления и температуры газа. | | |
| | Итого | 8 | |
| 3 Электричество | Понятие электростатического ноля. Характеристики электрического поля Теорема Гаусса для вектора напряженности электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету напряженности электрических полей. Работа сил электрического ноля. Теорема о циркуляции вектора напряженности поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом. Расчет потенциалов простейших электрических полей. Электрическое поле диполя. Электрический диполь во внешнем электрическом поле. Явление поляризации диэлектриков. Поляризованность диэлектрика и диэлектрическая восприимчивость. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Электрическое поле в диэлектрике. Условия на границе двух диэлектриков. Электрическое поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение заряда в проводнике. Проводники в электрическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объёмная плотность энергии. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Зависимость плотности тока от характеристик носителей тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Сторонние силы и э.д.с. Закон Ома и Джоуля - Ленца в дифференциальной и интегральной форме. Мощность тока. Электрический ток в вакууме. Закон Богуславского - Ленгмюра. Электрический ток в газах. Виды газовых разрядов. Ионизация газа. Рекомбинация ионов. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Вторичная эмиссия. Понятие о плазме. Плазма в магнитном поле. | 14 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 14 | |
| 4 Электромагнетизм | Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Поле соленоида и тороида. Движение зарядов и токов в магнитном поле. Сила Ампера. Сила Лоренца. Работа, совершаемая при перемещении проводника и контура с током в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Виды маг- | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |

Согласована на портале № 30937

| | | | |
|---|---|---|---|
| | нетиков. Намагниченность. Вектор напряжённости магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Эффект Холла. Природа э.д.с. индукции. Циркуляция вектора напряженности вихревого магнитного поля. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. Ток при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля. Объёмная плотность энергии. Вихревое электрическое поле. Ток смешения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Относительность электрического и магнитного полей. | | |
| | Итого | 8 | |
| 5 Колебания и волны | Механические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Энергия гармонического колебания. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Электромагнитные колебания. Свободные колебания - собственные и затухающие. Вынужденные колебания. Резонанс тока и напряжения. Переменный ток. Волны в упругой среде. Уравнение волны. Длина волны, амплитуда волны, волновое число, фаза волны. Фазовая скорость упругих волн в газах, жидкостях и твердых телах. Групповая скорость. Волновое уравнение. Энергетические характеристики упругих волн. Вектор Умова. Интерференция и дифракция волн. Стоячие волны. Эффект Доплера в акустике. Электромагнитные волны. Уравнения плоских и сферических волн. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Энергетические характеристики электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 48 | |
| 2 семестр | | | |
| 6 Волновая оптика | Когерентность световых волн. Интерференция света от двух когерентных источников. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. Интерферометры. Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и дифракционной решетке. Разрешающая способность оптических приборов. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Получение и анализ линейно-поляризо- | 6 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |

Согласована на портале № 30937

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ванного света. Закон Малюса. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Прохождение света через фазовые пластинки. Интерференция поляризованного света. Электро- и магнитооптические эффекты. Взаимодействие излучения с веществом. Нормальная и аномальная дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. Связь дисперсии с поглощением. Рассеяние света. | | |
| | Итого | 6 | |
| 7 Квантовая оптика | Тепловое излучение и люминесценция. Спектральные характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана – Больцмана. Законы Вина. Формула Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Эффект Комптона. Давление света. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Атомная физика | Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в прямоугольной потенциальной яме. Пучок частиц в поле прямоугольного потенциального барьера. Туннельный эффект. Понятие собственного магнитного момента частицы и спина. Полный момент импульса частицы и полный магнитный момент. Квантовомеханическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Теория многоэлектронного атома. Принцип Паули. Кратность вырождения. Правила отбора для квантовых переходов. Механический и магнитный моменты атомов. Гиромагнитное отношение. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана и Штарка. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Квантовая теория молекул. Квантовая природа ковалентной связи. Понятие об обменном взаимодействии. Спектры молекул - электронные, колебательные, вращательные. Комбинационное рассеяние света. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное состояние вещества. Основные компоненты лазера. Условия усиления и генерации света. Свойства лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение. | 10 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 10 | |
| 9 Физика твердого тела | Основы квантовой статистической физики. Принцип тождественности частиц. Бозоны и фермионы. Фазовое пространство и функция распределения. Распределения Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака. Понятие плотности состояний. Фотонный иде- | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |

Согласована на портале № 30937

| | | | |
|---|---|---|---|
| | альный газ. Распределение фотонов по энергиям. Формула Планка. Электронный идеальный газ. Распределение электронов по энергиям при различных температурах. Зависимость уровня Ферми от температуры. Теория теплоемкости твердых тел. Элементы кристаллографии. Тепловые колебания кристаллической решетки. Тепловые свойства твердых тел. Теория теплоемкости Эйнштейна. Теория теплоемкости Дебая.Элементы зонной теории твердых тел. Расщепление энергетических уровней при образовании кристаллической решетки. Энергетические зоны в кристаллах. Распределение электронов по энергетическим зонам. Металлы, полупроводники и диэлектрики в зонной теории. Квантовая теория электропроводности твердых тел. | | |
| | Итого | 8 | |
| 10 Физика атомного ядра и элементарных частиц | Строение ядер. Размер ядер. Ядерные силы. Дефект массы, энергия связи и устойчивость ядер. Момент импульса и магнитный момент ядра. Возбужденные состояния ядер и гамма-излучение. Эффект Мёссбауэра. Радиоактивность ядер. Закон радиоактивного распада.Ядерные реакции. Классификация ядерных реакций. Энергия ядерной реакции. Искусственная радиоактивность. Реакция деления. Реакция синтеза. Проблема управляемых термоядерных реакций. Элементарные частицы. Типы фундаментальных взаимодействий. Классификация и взаимная превращаемость элементарных частиц. Лептоны и адроны. Античастицы. Кварковая модель адронов. Современная физическая картина мира. | 6 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 34 | |
| Итого | | 82 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | | |
| 1 Физика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | |
| 1 Физика | | | | | | + | + | + | + | + |
| 2 Безопасность жизнедеятельности | + | + | + | + | + | | | + | + | + |

Согласована на портале № 30937

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 Вакуумная и плазменная электроника | | + | + | + | + | | + | + | + | + |
| 4 Квантовая и оптическая электроника | | | | | | + | + | + | + | |
| 5 Математика | | | | | | + | + | + | + | + |
| 6 Материалы электронной техники | | + | + | | | | + | + | + | |
| 7 Наноэлектроника | | | | | | | + | + | + | |
| 8 Твердотельная электроника | | | + | + | | | | + | + | |
| 9 Теоретические основы электротехники | + | | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 10 Физика конденсированного состояния | | | + | | | | + | + | + | |
| 11 Физика полупроводников | | | | | | | | + | + | |

**5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Коллоквиум, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ОПК-2 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Коллоквиум, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ОПК-5 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Коллоквиум, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

| Методы | Интерактивные практические занятия, ч | Интерактивные лабораторные занятия, ч | Интерактивные лекции, ч | Всего, ч |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| Презентации с использованием | | | 8 | 8 |

Согласована на портале № 30937

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| слайдов с обсуждением | | | | |
| Мозговой штурм | 4 | | | 4 |
| Решение ситуационных задач | 6 | 4 | 4 | 14 |
| Работа в команде | 4 | 6 | | 10 |
| Мини-лекция | | | 4 | 4 |
| Итого за семестр: | 14 | 10 | 16 | 40 |
| 2 семестр | | | | |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | | | 8 | 8 |
| Мозговой штурм | 4 | | | 4 |
| Решение ситуационных задач | 6 | | 4 | 10 |
| Работа в команде | 4 | 6 | | 10 |
| Итого за семестр: | 14 | 6 | 12 | 32 |
| Итого | 28 | 16 | 28 | 72 |

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Механика | Кинематика равноускоренного вращения. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Определение момента инерции твердых тел | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Изучение распределения Больцмана. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Определение отношения теплоемкостей газа методом Клемана - Дезорма. | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 3 Электричество | Изучение электростатического поля. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора. | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 4 Электромагнетизм | Определение удельного заряда электрона методом магнетрона. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Колебания и волны | Изучение затухающих электромагнитных колебаний. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, |

Согласована на портале № 30937

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 4 | ОПК-5 |
| Итого за семестр | | 32 | |
| 2 семестр | | | |
| 6 Волновая оптика | Изучение интерференции лазерного излучения. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Квантовая оптика | Внешний фотоэффект. Изучение закона Столетова и проверка формулы Эйнштейна. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Атомная физика | Исследование спектра атома водорода. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Физика твердого тела | Внутренний фотоэффект. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |
| Итого | | 48 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Механика | Кинематика. Законы динамики. Работа. Энергия. Законы сохранения. Релятивистская механика. | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Классические статистики. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Явление переноса в газах. | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Электричество | Электростатическое поле в вакууме. Теорема Остроградского-Гаусса для напряженности поля. Работа, потенциал электростатического поля. Электростатическое поле в веществе. Энергия электростатического поля. Электрический ток в металлах. Электрический ток в вакууме и газах. | 12 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 12 | |
| 4 Электромагнетизм | Магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Перемещение проводников с током и движение зарядов в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Энергия магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Уравнения Максвелла. | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |

Согласована на портале № 30937

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 8 | |
| 5 Колебания и волны | Гармонические, затухающие и вынужденные колебания различной природы. Волны в упругой среде. Электромагнитные волны. Энергия волны. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 40 | |
| 2 семестр | | | |
| 6 Волновая оптика | Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Взаимодействие излучения с веществом. | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| 7 Квантовая оптика | Тепловое излучение. Внешний фотоэффект и эффект Комптона. Давление света. | 6 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| 8 Атомная физика | Волновые свойства вещества. Соотношение неопределённостей. Уравнение Шрёдингера. Микрочастица в потенциальной яме. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Квантово-механическое описание строения и спектров атомов. Квантово-механическое описание строения и спектров молекул. Комбинационное рассеяние света. Инверсия населённости. Лазеры. | 12 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 12 | |
| 9 Физика твердого тела | Квантовые статистики. Тепловые свойства твёрдых тел. Электропроводность твёрдых тел. Контакты твёрдых тел. | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 8 | |
| 10 Физика атомного ядра и элементарных частиц | Строение и свойства ядер. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Элементарные частицы. Физическая картина мира. | 6 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 40 | |
| Итого | | 80 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| 1 Механика | Подготовка к практическим занятиям, семина- | 6 | ОПК-1, ОПК-2, | Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная ра- |

Согласована на портале № 30937

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | рам | | ОПК-5 | бота, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 6 | | |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | | |
| | Итого | 28 | | |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 6 | | |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | | |
| | Итого | 28 | | |
| 3 Электричество | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 6 | | |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | | |
| | Итого | 32 | | |
| 4 Электромагнетизм | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | | |

Согласована на портале № 30937

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 24 | | |
| 5 Колебания и волны | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | | |
| | Итого | 20 | | |
| Итого за семестр | | 132 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| 2 семестр | | | | |
| 6 Волновая оптика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | | |
| | Итого | 18 | | |
| 7 Квантовая оптика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 8 Атомная физика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Эк- |
| | Проработка лекционного | 2 | | |

Согласована на портале № 30937

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | материала | | | замен |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | | |
| | Итого | 18 | | |
| 9 Физика твердого тела | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Защита отчета, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 10 Физика атомного ядра и элементарных частиц | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5 | Коллоквиум, Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Подготовка к коллоквиуму | 4 | | |
| | Итого | 14 | | |
| Итого за семестр | | 90 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 294 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |

Согласована на портале № 30937

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Защита отчета | 3 | 5 | 5 | 13 |
| Коллоквиум | | 10 | | 10 |
| Контрольная работа | 10 | 10 | | 20 |
| Отчет по лабораторной работе | 2 | 5 | 5 | 12 |
| Тест | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Итого максимум за период | 20 | 35 | 15 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 20 | 55 | 70 | 100 |
| 2 семестр | | | | |
| Защита отчета | 3 | 5 | 5 | 13 |
| Коллоквиум | | 5 | 5 | 10 |
| Контрольная работа | 10 | 10 | | 20 |
| Отчет по лабораторной работе | 2 | 5 | 5 | 12 |
| Тест | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Итого максимум за период | 20 | 30 | 20 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 20 | 50 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |

Согласована на портале № 30937

| | | |
|---|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 436 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98245, дата обращения: 12.06.2018.

2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 500 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98246, дата обращения: 12.06.2018.

3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106893, дата обращения: 12.06.2018.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 292 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103195, дата обращения: 12.06.2018.

2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99230, дата обращения: 12.06.2018.

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Механика: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Грибов Ю. А., Зенин А. А. - 2018. 64 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7662, дата обращения: 12.06.2018.

2. Молекулярная физика и термодинамика: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Бурдовицин В. А. - 2018. 85 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7520, дата обращения: 12.06.2018.

3. Электричество и магнетизм: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Бурачевский Ю. А. - 2018. 137 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7729, дата обращения: 12.06.2018.

4. Колебания и волны: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Климов А. С., Медовник А. В., Юшков Ю. Г. - 2018. 114 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7652, дата обращения: 12.06.2018.

5. Волновая и квантовая оптика: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Орловская Л. В., Иванова Е. В., Орловская А. В. - 2018. 127 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7694, дата обращения: 12.06.2018.

6. Атомная физика и физика твёрдого тела: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Лячин А. В., Чужков Ю. П. - 2018. 147 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7691, дата обращения: 12.06.2018.

7. Кинематика равноускоренного вращения: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/923, дата обращения: 12.06.2018.

8. Определение момента инерции твердых тел: Руководство к лабораторной работе по физике / Тюньков А. В., Грибов Ю. - 2016. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6692, дата обращения: 12.06.2018.

9. Изучение распределения Больцмана: Методические указания к лабораторной работе /

Согласована на портале № 30937

Бурдовицин В. А. - 2018. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7642, дата обращения: 12.06.2018.

10. Определение отношения теплоемкостей газа методом клемана-дезорма: Руководство к лабораторной работе / Соколова И. В., Иванова Е. В. - 2012. 6 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3035, дата обращения: 12.06.2018.

11. Изучение электростатического поля: Методические указания к лабораторной работе / Иванова Е. В., Медовник А. В. - 2018. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7644, дата обращения: 12.06.2018.

12. Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора: Методические указания к лабораторной работе / Бурачевский Ю. А. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/873, дата обращения: 12.06.2018.

13. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона: Методические указания к лабораторной работе / Бурачевский Ю. А. - 2011. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/864, дата обращения: 12.06.2018.

14. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А. - 2018. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7641, дата обращения: 12.06.2018.

15. Изучение интерференции лазерного излучения: Учебно-методическое пособие / Орловская Л. В. - 2010. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/911, дата обращения: 12.06.2018.

16. Внешний фотоэффект. Изучение закона Столетова и проверка формулы Эйнштейна: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А. - 2018. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7638, дата обращения: 12.06.2018.

17. Исследование спектра атома водорода: Методические указания к лабораторной работе / Захаров Н. А., Кириллов А. М. - 2011. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/917, дата обращения: 12.06.2018.

18. Внутренний фотоэффект: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А. - 2018. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7640, дата обращения: 12.06.2018.

### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

Согласована на портале № 30937

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 113 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 222 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

#### 13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория электричества и магнетизма

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 219 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторный макет «Электричество и магнетизм» (12 шт.);
- Персональный компьютер (12 шт.);
- Контроллер измерений (12 шт.);
- Доска белая для письма маркером;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC
- LibreOffice
- Microsoft Windows 7 Pro
- Расчет погрешностей физических измерений

Лаборатория волновой оптики

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

Согласована на портале № 30937

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 210 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Монохроматор (9 шт.);
- Источник света спектра ртути (6 шт.);
- Источник света спектра водорода (8 шт.);
- Лабораторный макет "Поляризация света" (6 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

Лаборатория термодинамики

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 223 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторный макет по термодинамике (6 шт.);
- Персональный компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– LibreOffice
– Microsoft Windows 7 Pro
– Расчет погрешностей физических измерений

Лаборатория квантовой физики

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 229 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторный макет "Квантовая физика" (10 шт.);
- Персональный компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– LibreOffice
– Microsoft Windows 7 Pro
– Расчет погрешностей физических измерений

Лаборатория механики и молекулярной физики

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 232 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты: «Молекулярная физика» (10 шт.), «Маятник Обербека» (10 шт.), «Машина Атвуда» (3 шт.), «Момент инерции» (4 шт.);
- Персональный компьютер (10 шт.);
- Контроллер измерений (10 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– LibreOffice
– Microsoft Windows 7 Pro
– Расчет погрешностей физических измерений

Согласована на портале № 30937

Лаборатория лазерной оптики

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 235 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Гелионеоновый лазер (8 шт.);
- Оптическая скамья с принадлежностями (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

### 13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

## 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной

Согласована на портале № 30937

компетенций используются оценочные материалы в составе:

### 14.1.1. Тестовые задания

1. Точка движется из центра спирали с равномерно убывающей скоростью. При этом величина полного ускорения точки …

1) уменьшается
2) увеличивается
3) не изменяется
4) равна нулю

2. На абсолютно твердое тело действует постоянный момент сил. Какие из перечисленных ниже величин изменяются по линейному закону?

1) угловая скорость и угловое ускорение
2) момент инерции и момент импульса
3) угловая скорость и момент инерции
4) угловая скорость и момент импульса

3. Величина момента импульса тела изменяется с течением времени по закону L=t(t+2) (в единицах СИ). Если в момент времени 2 с угловое ускорение составляет 3 рад/с^2, то момент инерции тела (в единицах СИ) равен …

1) 2
2) 1
3) 0,5
4) 4

4. На концах невесомого стержня закреплены два маленьких массивных шарика. Стержень может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через середину стержня. Стержень раскрутили до угловой скорости ω. Под действием трения стержень остановился, при этом выделилось 4 Дж теплоты.

Если стержень раскрутить до угловой скорости ω’ = ω/2, то при остановке стержня выделится количество теплоты (в Дж), равное …

1) 0,5
2) 2
3) 1
4) 4

5. Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру нагревателя и холодильника уменьшить на одинаковую величину ΔT, то КПД цикла …

1) увеличится
2) не изменится
3) уменьшится
4) для ответа недостаточно данных

6. Во сколько раз увеличится среднеквадратическая скорость молекул идеального газа при повышении абсолютной температуры в 4 раза?

1) не изменится
2) 0,5
3) 2
4) 4

7. От какой из приведенных ниже величин, характеризующих молекулы, зависит давление идеального газа?

1) силы притяжения между молекулами
2) кинетической энергии молекул
3) силы отталкивания между молекулами

Согласована на портале № 30937

4) потенциальной энергии взаимодействия молекул

8. Для изолированной системы в равновесном состоянии энтропия системы…
1) минимальна
2) максимальна
3) имеет среднее арифметическое значение
4) имеет отрицательное значение

9. Вектор напряженности электростатического поля, созданного между обкладками плоского конденсатора направлен…
1) от отрицательной обкладки к положительной
2) в сторону возрастания потенциала
3) параллельно обкладкам
4) в сторону убывания потенциала

10. Точечный заряд +q находится в центре сферической поверхности. Если добавить заряд –q внутрь сферической поверхности, то поток вектора напряженности электрического поля через поверхность сферы…
1) увеличится
2) уменьшится
3) равен нулю
4) не изменится

11. Магнитный поток сквозь катушку, состоящую из 10 витков, изменяется по закону Ф=t(2-t) мВб. Чему равна ЭДС индукции, возникающая в катушке в момент времени t=3 с? Ответ представить в миливольтах.
1) 40
2) 10
3) 20
4) 30

12. Заряженная частица влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно магнитным силовым линиям. Траекторией движения частицы является…
1) прямая
2) парабола
3) спираль
4) окружность

13. Как связаны между собой амплитуда А и энергия W, переносимая волной?
1) Энергия (W) пропорциональна амплитуде (А) в 4-ой степени
2) Энергия (W) пропорциональна амплитуде (А)
3) Энергия (W) пропорциональна квадрату амплитуды (А)
4) Энергия (W) пропорциональна амплитуде (А) в 3-ой степени

14. Ёмкость колебательного контура радиопередатчика уменьшили с 1000 до 250 пФ. Как при этом изменилась длина излучаемых электромагнитных волн?
1) уменьшилась в 4 раза
2) уменьшилась в 2 раза
3) увеличилась в 4 раза
4) не изменилась

15. При резонансе:
1) резко растет частота колебаний
2) колебания затухают

Согласована на портале № 30937

3) частота колебаний равна нулю
4) совпадает частота собственных и вынужденных колебаний

16. Как называются волны, в которых колебания частиц происходят в перпендикулярной плоскости к направлению распространения волн?
1) поперечные
2) продольные
3) собственные
4) когерентные

17. При наблюдении интерференции фиолетового света в опыте Юнга расстояние между соседними темными полосами на экране равно 2 мм. Если источник фиолетового света заменить источником красного света, длина волны которого в 1,5 раза больше, то это расстояние станет равным … мм.
1) 1,33
2) 3
3) 1
4) 1,5

18. Пластинку из оптически активного вещества толщиной d = 2 мм поместили между параллельными николями, в результате чего плоскость поляризации монохроматического света повернулась на угол 30о. Поле зрения поляриметра станет совершенно темным при минимальной толщине (в мм) пластинки, равной …
1) 2
2) 4
3) 6
4) 8

19. На диафрагму с круглым отверстием радиусом 2 мм падает нормально параллельный пучок света длиной волны 0,5 мкм. На пути лучей, прошедших через отверстие, на расстоянии 1 м помещают экран. В отверстии диафрагмы для точки на экране укладываются _____ зон Френеля.
1) 8
2) 4
3) 9
4) 5

20. По мере нагревания тела его свечение изменяется следующим образом. При комнатной температуре свечение в видимой области спектра не наблюдается. По мере повышения температуры тело начинает светиться малиновым цветом, переходящим в красный цвет («красное каление»), а затем в белый («белое каление»). Закономерности изменения цвета свечения тела при нагревании объясняются
1) законом Стефана-Больцмана
2) законом Кирхгофа
3) из приведенных вариантов нет верного
4) законами смещения Вина.

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

Механика
1. Кинематика поступательного движения.
2. Кинематика вращательного движения.
3. Динамика материальной точки.
4. Кинетическая энергия. Работа и мощность.
5. Консервативные силы. Потенциальная энергия, связь между потенциальной энергией и силой.
6. Основное уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной точ-

Согласована на портале № 30937

ки.

7. Уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси.

8. Момент инерции, теорема Штейнера.

9. Закон сохранения механической энергии.

10. Закон сохранения момента импульса.

11. Принцип относительности Галилея.

12. Релятивистская механика. Преобразования Лоренца.

13. Следствия из преобразований Лоренца. Одновременность событий, длина тел, длительность событий в разных системах отсчёта.

14. Релятивистская кинематика. Сложение скоростей.

15. Релятивистская динамика.

Молекулярная физика и термодинамика

1. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики.

2. Классические статистики (функция распределения Максвелла).

3. Наиболее вероятная, средняя квадратичная и средняя арифметическая скорости молекул газа.

4. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

5. Теплоёмкость газа. Формула Майера.

6. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.

7. Адиабатический процесс. Политропические процессы.

8. Обратимый цикл Карно.

9. Изменение энтропии при обратимых и необратимых процессах. Второе начало термодинамики.

10. Энтропия. Физический и статистический смысл энтропии.

Электричество

1. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции электрических полей.

2. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора напряжённости электрического поля. Поле бесконечной однородно заряженной плоскости.

3. Потенциал. Работа сил электростатического поля. Циркуляция вектора напряжённости электростатического поля.

4. Связь между напряжённостью электростатического поля и потенциалом. Расчет разности потенциалов между точками поля (образованного бесконечной заряженной плоскостью, двумя бесконечными заряженными плоскостями, сферической поверхностью, проводящим шаром).

5. Поляризация диэлектриков.

6. Изменение векторов E и D на границе раздела двух диэлектриков.

7. Распределение электрических зарядов на проводнике. Напряжённость поля вблизи поверхности заряженного проводника.

8. Электродвижущая сила. Обобщённый закон Ома для неоднородного участка цепи.

9. Работа, мощность, Закон Джоуля-Ленца.

10. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгофа.

Электромагнетизм

1. Статическое магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа.

2. Магнитное поле кругового тока. Магнитное поле движущегося заряда.

3. Закон Ампера. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.

4. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.

5. Эффект Холла.

6. Циркуляция вектора магнитной индукции.

7. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.

8. Магнитное поле в веществе. Намагниченность и напряжённость магнитного поля.

9. Магнитные моменты электронов и атомов.

10. Электродвижущая сила (э.д.с.) индукции. Природа явления электромагнитной индукции.

11. Явление самоиндукции. Взаимная индукция.

Согласована на портале № 30937

12. Энергия магнитного поля.
13. Вихревое электрическое поле.
14. Уравнения Максвелла.

Колебания и волны

1. Характеристики гармонических колебаний.
2. Сложение гармонических колебаний.
3. Квазистационарные токи. Свободные электромагнитные колебания в контуре без активного сопротивления.
4. Свободные затухающие электрические колебания в контуре.
5. Вынужденные электрические колебания. Явление резонанса. Переменный ток.
6. Уравнения плоской и сферической волн.
7. Наложение (интерференция) волн. Стоячие волны.
8. Эффект Доплера для звуковых волн. Оптический эффект Доплера.
9. Электромагнитные волны.
10. Энергия электромагнитной волны. Интенсивность и импульс электромагнитной волны.

Волновая оптика

1. Интерференция света. Метод Юнга. Ширина полос интерференции.
2. Интерференция при отражении при отражении от тонкой прозрачной пластинки.
3. Кольца Ньютона.
4. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
5. Метод зон Френеля. Зонная пластинка.
6. Дифракция на круглом отверстии и непрозрачном диске.
7. Дифракция от щели.
8. Дифракционная решётка.
9. Спектральное разложение. Разрешающая способность решётки.
10. Дифракция на пространственных решётках. Дифракция рентгеновских лучей.
11. Поляризация света. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
12. Поляризация при двойном лучепреломлении.
13. Закон Малюса.

Квантовая оптика

1. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
2. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
3. Формула Планка.
4. Внешний фотоэффект.
5. Фотоны. Опыт Боте (метод совпадений)
6. Эффект Комптона.
7. Тормозное рентгеновское излучение. Характеристическое рентгеновское излучение.
8. Давление света.

Атомная физика

1. Закономерности в атомных спектрах Формула Бальмера.
2. Элементарная теория Бора. Опыт Франка и Герца.
3. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества.
4. Принцип неопределённости.
5. Волновое уравнение Шредингера. Физический смысл Ψ-функции.
6. Квантование энергии электрона в одномерной потенциальной яме.
7. Главное и орбитальное квантовые числа.
8. Пространственное квантование (магнитное квантовое число).
9. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха.
10. Распределение электронов по энергетическим уровням атомов. Принцип Паули.
11. Ширина спектральных линий. Тонкая структура спектральных линий.
12. Вынужденное излучение. Лазеры.

Физика твердого тела

1. Функция распределения для вырожденного газа фермионов. Функция распределения Ферми-Дирака.

Согласована на портале № 30937

2. Функция распределения Бозе-Эйнштейна.

3. Понятие о нормальных колебаниях решетки. Спектр нормальных колебаний решетки. Фононы.

4. Характеристическая температура Дебая.

5. Теплоемкость твердых тел (теория Дебая).

6. Расщепление энергетических уровней и возникновение зон при образовании кристаллической решётки.

7. Динамика электронов в кристаллической решётке.

8. Электропроводность металлов.

9. Природа сверхпроводимости. Качественные положения теории БКШ

10. Собственная проводимость полупроводников.

11. Фотопроводимость (внутренний фотоэффект).

12. Термоэлектрические явления.

13. p-n переход.

Физика атомного ядра и элементарных частиц

1. Состав, размер, характеристики, спин атомного ядра.

2. Модели атомного ядра.

3. Ядерные силы.

4. Закон радиоактивного распада.

5. α, β, γ -распад.

6. Эффект Мёссбауэра.

7. Ядерные реакции.

8. Деление ядер.

9. Свойства и типы элементарных частиц.

10. Характеристики взаимодействий элементарных частиц.

11. Свойства нейтрино.

12. Кварковая модель строения адронов.

### 14.1.3. Темы коллоквиумов

Механика

Молекулярная физика и термодинамика

Электричество

Электромагнетизм

Колебания и волны

Волновая оптика

Квантовая оптика

Атомная физика

Физика твердого тела

Физика атомного ядра и элементарных частиц

### 14.1.4. Темы контрольных работ

Механика

Молекулярная физика и термодинамика

Электричество

Электромагнетизм

Колебания и волны

Волновая оптика

Квантовая оптика

Атомная физика

Физика твердого тела

Физика атомного ядра и элементарных частиц

### 14.1.5. Темы лабораторных работ

Кинематика равноускоренного вращения.

Изучение распределения Больцмана.

Изучение электростатического поля.

Согласована на портале № 30937

Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.
Изучение затухающих электромагнитных колебаний.
Изучение интерференции лазерного излучения.
Внешний фотоэффект. Изучение закона Столетова и проверка формулы Эйнштейна.
Исследование спектра атома водорода.
Внутренний фотоэффект.
Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора.
Определение момента инерции твердых тел
Определение отношения теплоемкостей газа методом Клемана - Дезорма.

### 14.1.6. Методические рекомендации

Объём часов, предусмотренных учебным планом для изучения курса физики, не позволяет раскрыть в лекциях подробно и глубоко материал. Поэтому при реализации программы студенты должны достаточно много работать самостоятельно как при повторении лекционного материала, так и подготовке к практическим, лабораторным и контрольным занятиям. Для обеспечения эффективного усвоения студентами материалов дисциплины необходимо на первом занятии обеспечить их списком вопросов, подлежащих изучению, списком основной и дополнительной литературы для самостоятельной работы.

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется тестовый контроль знаний.

На лекциях необходимо обращать внимание на особенности применения рассматриваемого материала в последующих курсах, а также в будущей профессиональной деятельности.

## 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

## 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на

Согласована на портале № 30937

подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 30937