**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. В. Сенченко
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Физика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2020 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 12 | 12 | 8 | 32 | часов |
| 2 | Лабораторные работы | 8 | 8 | 8 | 24 | часов |
| 3 | Часы на контрольные работы | 4 | 4 | 4 | 12 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 111 | 111 | 115 | 337 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 135 | 135 | 135 | 405 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена | 9 | 9 | 9 | 27 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | 144 | 432 | часов |
| | | | | | 12.0 | З.Е. |

Контрольные работы: 1 семестр - 2; 2 семестр - 2; 3 семестр - 2
Экзамен: 1, 2, 3 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 74867

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 86 от «24» 11 2019 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20.10.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

| | | |
|---|---|---|
| доцент каф. ТЭО | _____ | М. Ю. Перминова |
| Заведующий обеспечивающей каф. Физ | _____ | Е. М. Окс |

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

| | | |
|---|---|---|
| Декан ФДО | _____ | И. П. Черкашина |
| Заведующий выпускающей каф. КСУП | _____ | Ю. А. Шурыгин |

Эксперты:

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) | _____ | А. В. Гураков |
| Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) | _____ | Т. Е. Григорьева |

Согласована на портале № 74867

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Формирование целостного представления о физических процессах и явлениях, протекающих в природе, понимания возможностей современных научных методов познания природы и владения ими на уровне, необходимом для решения практических задач, возникающих при выполнении профессиональных обязанностей.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Освоение студентами и умение использовать основные понятия, законы и модели физики.

– Освоение студентами и умение использовать методы теоретического и экспериментального исследований в физике.

– Освоение методов оценок порядков физических величин.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» (Б1.Б.02.03) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Метрология и технические измерения, Основы электротехники и электроники, Физика.

## 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 ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** фундаментальные законы природы и основные физические законы;

– **уметь** применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;

– **владеть** навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач в профессиональной деятельности.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр |
| Контактная работа (всего) | 56 | 20 | 20 | 16 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП) | 32 | 12 | 12 | 8 |
| Лабораторные работы | 24 | 8 | 8 | 8 |
| Часы на контрольные работы (всего) | 12 | 4 | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа (всего) | 337 | 111 | 111 | 115 |
| Подготовка к контрольным работам | 124 | 44 | 40 | 40 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 24 | 8 | 8 | 8 |
| Подготовка к лабораторным работам | 48 | 12 | 12 | 24 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 141 | 47 | 51 | 43 |

Согласована на портале № 74867

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Всего (без экзамена) | 405 | 135 | 135 | 135 |
| Подготовка и сдача экзамена | 27 | 9 | 9 | 9 |
| Общая трудоемкость, ч | 432 | 144 | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 12.0 | | | |

## 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 | СРП, ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | | |
| 1 Метод координат. Векторы. Кинематика материальной точки | 1 | 4 | 18 | 23 | ОПК-1 |
| 2 Законы движения. Импульс и энергия. Столкновение двух частиц | 2 | 0 | 10 | 12 | ОПК-1 |
| 3 Механика жидкости | 1 | 0 | 8 | 9 | ОПК-1 |
| 4 Упругие свойства твердых тел. Динамика твердого тела | 1 | 0 | 12 | 13 | ОПК-1 |
| 5 Трехмерное вращение твердых тел. Сила всемирного тяготения | 1 | 0 | 9 | 10 | ОПК-1 |
| 6 Гармонические колебания | 1 | 0 | 8 | 9 | ОПК-1 |
| 7 Принцип относительности. Релятивистская динамика | 1 | 0 | 10 | 11 | ОПК-1 |
| 8 Молекулярно-кинетическая теория вещества. Распределение энергии между молекулами вещества. Уравнение состояния идеального газа | 1 | 4 | 20 | 25 | ОПК-1 |
| 9 Принципы термодинамики. Изопараметрические процессы идеального газа. Второе начало термодинамики | 1 | 0 | 6 | 7 | ОПК-1 |
| 10 Реальные газы. Фазовые переходы | 1 | 0 | 4 | 5 | ОПК-1 |
| 11 Поверхностное натяжение. Общие свойства жидких растворов | 1 | 0 | 6 | 7 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 12 | 8 | 111 | 135 | |
| 2 семестр | | | | | |
| 12 Электрическое поле в вакууме | 2 | 4 | 18 | 24 | ОПК-1 |
| 13 Электрическое поле в диэлектриках. Проводники в электрическом поле | 1 | 0 | 10 | 11 | ОПК-1 |
| 14 Постоянный электрический ток | 1 | 0 | 10 | 11 | ОПК-1 |
| 15 Магнитное поле в вакууме | 2 | 0 | 10 | 12 | ОПК-1 |
| 16 Магнитное поле в веществе. Электро- | 2 | 0 | 10 | 12 | ОПК-1 |

Согласована на портале № 74867

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| магнитная индукция | | | | | |
| 17 Уравнения Максвелла | 1 | 0 | 10 | 11 | ОПК-1 |
| 18 Электрические колебания. Электромагнитные волны | 1 | 0 | 11 | 12 | ОПК-1 |
| 19 Интерференция света. Дифракция света | 1 | 4 | 20 | 25 | ОПК-1 |
| 20 Поляризация света | 1 | 0 | 12 | 13 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 12 | 8 | 111 | 135 | |
| 3 семестр | | | | | |
| 21 Квантовая оптика. Атомная физика (элементарная теория атома) | 2 | 0 | 20 | 22 | ОПК-1 |
| 22 Элементы квантовой механики. Атом водорода в квантовой механике. Взаимодействие света с веществом | 2 | 4 | 38 | 44 | ОПК-1 |
| 23 Элементы физической статистики. Электрические свойства твердых тел | 2 | 4 | 36 | 42 | ОПК-1 |
| 24 Тепловые свойства твердых тел. Сверхпроводимость. Магнетизм твердых тел | 2 | 0 | 21 | 23 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 8 | 8 | 115 | 135 | |
| Итого | 32 | 24 | 337 | 405 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Метод координат. Векторы. Кинематика материальной точки | Определения первичных физических терминов. Система координат. Скорость и ускорение. Изменение координаты как интеграл от скорости. Обобщение на случай трехмерного движения. Векторы. Векторная алгебра.Скорость и ускорение при криволинейном движении. Векторное произведение. Кинематика вращательного движения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Законы движения. Импульс и энергия. Столкновение двух частиц | Понятие силы. Второй закон Ньютона. Масса. Третий закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Неинерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Примеры различных сил.Центр инерции (центр масс) протяженного тела. Определение положения | 2 | ОПК-1 |

Согласована на портале № 74867

| | | | |
|---|---|---|---|
| | центра масс у простых тел. Импульс тела. Механическая работа и кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Градиент. Закон сохранения механической энергии.Внутренняя энергия механической системы. Классификация парных столкновений. Абсолютно упругий центральный (лобовой) удар. Абсолютно неупругий удар. Столкновение в С-системе. Абсолютно упругий нецентральный удар | | |
| | Итого | 2 | |
| 3 Механика жидкости | Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Сила Архимеда. Стационарное течение идеальной жидкости. Примеры использования уравнения Бернулли. Вязкое трение. Течение вязкой жидкости по трубе. Турбулентное течение. Число Рейнольдса. Силы сопротивления при движении тел в вязкой жидкости | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Упругие свойства твердых тел. Динамика твердого тела | Напряжение и деформация. Закон Гука. Модуль Юнга и отношение Пуассона. Энергия упругой деформации среды. Всестороннее сжатие. Деформация сжатия закрепленного стержня. Термическая деформация твердых тел. Деформация сдвига.Момент инерции твердого тела. Моменты инерции некоторых простых тел. Момент силы. Момент импульса. Динамика вращательного движения. Скатывание круглого тела с наклонной плоскости | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 5 Трехмерное вращение твердых тел. Сила всемирного тяготения | Тензор момента инерции твердого тела. Энергия и момент импульса несимметричного тела. Гироскоп. Центробежные силы и силы Кориолиса.Закон всемирного тяготения Ньютона. Гравитация вблизи протяженных тел. Приливные силы. Задача Кеплера. Параметры эллиптических орбит. Алгоритм расчета траектории небесного тела | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 6 Гармонические колебания | Малые колебания. Энергия колебательного движения. Сложение одномерных колебаний. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Колебания связанных маятников | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 7 Принцип | Скорость света и постулат Эйнштейна. | 1 | ОПК-1 |

Согласована на портале № 74867

| | | | |
|---|---|---|---|
| относительности. Релятивистская динамика | Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца. Сложение скоростей. Аберрация света. Релятивистский импульс. Энергия релятивистских частиц. Закон сохранениянолной энергии. Неупругое столкновение двух релятивистских частиц. Четырехмерное пространство-время. Скалярное произведение 4-векторов. Оптический эффект Доплера | | |
| | Итого | 1 | |
| 8 Молекулярно-кинетическая теория вещества. Распределение энергии между молекулами вещества. Уравнение состояния идеального газа | Основные положения молекулярно-кинетической теории. Некоторые понятия теории вероятности. Плотность распределения вероятности. Время и длина свободного пробега молекул в газе. Процессы переноса. Коэффициенты переноса в газе.Равновесное состояние статистической системы. Степени свободы сложной системы. Распределение Максвелла. Средние значения распределения Максвелла. Опыт Штерна. Давление идеального газа на твердую стенку. Уравнение состояния идеального газа. Барометрическая формула. Внутренняя энергия газа. Адиабатический процесс. Газовые законы. Теплоемкость идеального газа | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 9 Принципы термодинамики. Изопараметрические процессы идеального газа. Второе начало термодинамики | Термодинамический метод. Равновесные состояния и равновесные процессы. Принцип температуры. Принцип энтропии. Абсолютная температура и абсолютная энтропия. Принцип энергии: теплота и работа. Аналогии между параметрами P–V и T–S. Основное термодинамическое тождество. Изотермический процесс. Изохорический процесс. Изобарический процесс. Адиабатический процесс. Политропический процесс.Циклические (круговые) процессы. Цикл дизельного двигателя. Цикл Карно. Возрастание энтропии в процессах выравнивания. Закон возрастания энтропии и необратимость | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 10 Реальные газы. Фазовые переходы | Уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса. Изотерма Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Процесс Джоуля—Томсона. Что такое фазовый переход. Термодинамический потенциал Гиббса. Равновесие фаз чистого вещества. Уравнение Клапейрона—Клаузиуса. Испарение-конденсация воды. Тройная точка | 1 | ОПК-1 |

Согласована на портале № 74867

| | | | |
|---|---|---|---|
| | вещества. Температурные шкалы. Кристаллические модификации твердых веществ | | |
| | Итого | 1 | |
| 11 Поверхностное натяжение. Общие свойства жидких растворов | Поверхностная энергия конденсированной фазы. Капельный метод определения поверхностной энергии. Давление под искривленной поверхностью. Граница раздела трех веществ. Краевой угол. Капиллярные явления. Капиллярные и поверхностные явления в природе.Общее понятие раствора. Идеальные растворы. Теплота растворения. Принцип Ле Шателье. Зависимость химического потенциала от концентрации. Раствор нелетучего вещества. Осмотическое давление | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 12 | |
| 2 семестр | | | |
| 12 Электрическое поле в вакууме | Электрический заряд в вакууме. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Понятие потока. Теорема Гаусса. Вычисление полей с помощью теоремы Гаусса. Работа при перемещении заряженных частиц в электрическом поле. Теорема о циркуляции вектора Е. Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью поля и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности. Расчет потенциалов простейших электростатических полей. Примеры вычисления разности потенциалов. Электрическое поле диполя. Диполь в электрическом поле | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 13 Электрическое поле в диэлектриках. Проводники в электрическом поле | Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Связанные заряды. Относительная диэлектрическая проницаемость. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики. Распределение электрических зарядов на проводнике. Напряженность поля вблизи поверхности заряженного проводника. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Энергия взаимодействия точечных зарядов | 1 | ОПК-1 |

Согласована на портале № 74867

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 1 | |
| 14 Постоянный электрический ток | Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности. Электродвижущая сила. Падение напряжения. Разность потенциалов. Закон Ома. Сопротивление проводников. Закон Ома в дифференциальной форме. Сверхпроводимость. Мощность тока. Закон Джоуля—Ленца. Правила Кирхгофа для цепей постоянного тока. Электрический ток в вакууме. Электрический ток в газах | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 15 Магнитное поле в вакууме | Магнитное поле. Магнитная индукция. Силовые линии. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара к расчету магнитных полей. Сила, действующая на ток в магнитном поле. Сила Ампера. Действие магнитного поля на рамку с током. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Эффект Холла. Поток вектора магнитной индукции. Циркуляция вектора магнитной индукции. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Магнитное поле соленоида. Магнитное поле тороида | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 16 Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция | Намагничивание магнетика. Молекулярные токи. Напряженность магнитного поля. Относительная магнитная проницаемость. Магнитные свойства вещества. Виды магнетиков. Ферромагнетизм. Условия на границе двух магнетиков.Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила индукции (ЭДС). Природа ЭДС индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Токи Фуко. Скин-эффект. Ток при замыкании и размыкании цепи, содержащей индуктивность. Взаимная индукция. Индуктивность трансформатора. Энергия магнитного поля | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 17 Уравнения Максвелла | Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полный ток. Уравнения Максвелла | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 18 Электрические колебания. Электромагнитные волны | Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полный ток. Уравнения Максвелла | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 19 Интерференция | Развитие представлений о природе света. | 1 | ОПК-1 |

Согласована на портале № 74867

| | | | |
|---|---|---|---|
| света. Дифракция света | Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Опыт Юнга. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Зеркала Френеля. Бипризма Френеля. Применение интерференции. Просветление оптики. Интерферометры. Многолучевая интерференция.Принцип Гюйгенса—Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Метод графического вычисления результирующей амплитуды. Дифракция на круглом непрозрачном диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Разрешающая способность оптических приборов. Принципы голографии | | |
| | Итого | 1 | |
| 20 Поляризация света | Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление. Поляризационные приборы. Вращение плоскости поляризации. Интерференция поляризованных лучей | 1 | ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 12 | |
| 3 семестр | | | |
| 21 Квантовая оптика. Атомная физика (элементарная теория атома) | Люминесценция и тепловое излучение. Законы теплового излучения. Внешний фотоэффект. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоны. Эффект Комптона. Давление света. Двойственная природа света.Закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Ядерная модель атома Резерфорда. Элементарная теория Бора. Опыт Франка и Герца | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 22 Элементы квантовой механики. Атом водорода в квантовой механике. Взаимодействие света с веществом | Гипотеза де Бройля. Экспериментальное доказательство гипотезы де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновое уравнение Шрёдингера. Физический смысл ψ-функции. Квантование энергии частицы в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект. Операторы — аппарат квантовой механики. Средние значения.Энергия и координата электрона в атоме. Классические представления об орбитальных магнитном и механическом моментах электрона. Мо- | 2 | ОПК-1 |

Согласована на портале № 74867

| | | | |
|---|---|---|---|
| | мент импульса электрона в атоме. Магнитный момент электрона в атоме. Спин электрона. Принцип тождественности одинаковых частиц. Принцип запрета (Паули). Распределение электронов по энергетическим уровням атома. Полные механический и магнитный моменты электрона. Механический и магнитный моменты атомов. Спектр атома водорода. Правило отбора при внутриатомных переходах. Тонкая структура уровней водородоподобных атомов. Постоянная тонкой структуры. Эффект Зеемана.Характеристическое рентгеновское излучение. Ожеэффект. Вынужденное излучение. Лазеры | | |
| | Итого | 2 | |
| 23 Элементы физической статистики. Электрические свойства твердых тел | Термодинамический и статистический способы описания коллектива частиц. Химический потенциал. Фермионы и бозоны. Невырожденные и вырожденные коллективы частиц. Функция распределения. Понятие о фазовом пространстве микрочастиц и его квантовании. Плотность состояний. Невырожденность идеального газа и вырожденность электронов в металле. Температура вырождения. Функция распределения для невырожденного газа. Функция распределения Максвелла—Больцмана. Функция распределения для вырожденного газа фермионов. Функция распределения Ферми—Дирака. Влияние температуры на распределение Ферми—Дирака. Средняя энергия вырожденного газа фермионов. Давление электронного газа. Функция распределения Бозе—Эйнштейна.Связь атомов в твердых телах (кристаллах). Динамика электронов в кристаллической решетке. Эффективнаямасса. Электропроводность металлов. Энергетические зоны в кристаллах. Полупроводники. Примесная проводимость полупроводников. Образование и принцип работы p-n-перехода. Принцип работы полупроводникового триода (транзистора). Внутренний фотоэффект (фотопроводимость). Фотоэлектрические приборы. Работа выхода электронов. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 24 Тепловые свойства твердых тел. | Понятие о нормальных колебаниях решетки. Спектр нормальных колебаний ре- | 2 | ОПК-1 |

Согласована на портале № 74867

| | | | |
|---|---|---|---|
| Сверхпроводимость. Магнетизм твердых тел | шетки. Характеристическая температура Дебая. Гармонический осциллятор. Фононы. Теплоемкость диэлектриков (теория Дебая). Теплоемкость электронного газа (теплоемкость металлов). Тепловое расширение твердых тел. Теплопроводность твердых тел.Основные свойства сверхпроводников. Природа сверхпроводимости. Качественные положения БКШ-теории. Эффекты Джозефсона. Высокотемпературная сверхпроводимость.Природа магнитных моментов атомов. Основные свойства ферромагнетиков. Природа спонтанной намагниченности ферромагнетиков. Антиферромагнетизм. Ферримагнетизм. Ферриты | | |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 32 | |

### 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 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Математика | + | + | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | |
| 2 Физика | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Метрология и технические измерения | + | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Основы электротехники и электроники | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | |
| 3 Физика | | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

### 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

| Компетенци | Виды занятий | Формы контроля |
|---|---|---|

Согласована на портале № 74867

| и | СРП | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-1 | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Тест, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 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 Метод координат. Векторы. Кинематика материальной точки | Изучение вращательного и поступательного движений на машине Атвуда | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 8 Молекулярно-кинетическая теория вещества. Распределение энергии между молекулами вещества. Уравнение состояния идеального газа | Определение отношения теплоёмкостей газа методом Клемана-Дезорма | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| 2 семестр | | | |
| 12 Электрическое поле в вакууме | Определение удельного заряда электрона методом магнетрона | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 19 Интерференция света. Дифракция света | Изучение дифракции лазерного излучения от щели | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| 3 семестр | | | |
| 22 Элементы квантовой механики. Атом водорода в квантовой механике. Взаимодействие света с веществом | Изучение спектра атома водорода | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 23 Элементы физической статистики. Электрические свойства твердых тел | Определение ширины запрещённой зоны полупроводника по температурной зависимости обратного тока диода | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 74867

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 24 | |

## 8. Часы на контрольные работы

Часы на контрольные работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Часы на контрольные работы

| № | Вид контрольной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОПК-1 |
| 2 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОПК-1 |
| 2 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОПК-1 |
| 2 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОПК-1 |
| 3 семестр | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОПК-1 |
| 2 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ОПК-1 |
| Итого | | 12 | |

## 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 Метод координат. Векторы. Кинематика материальной точки | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к лабораторным работам | 6 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 18 | | |
| 2 Законы движения. Импульс и энергия. Столкновение двух | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 6 | | |

Согласована на портале № 74867

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| частиц | Итого | 10 | | |
| 3 Механика жидкости | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 4 Упругие свойства твердых тел. Динамика твердого тела | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 6 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 5 Трехмерное вращение твердых тел. Сила всемирного тяготения | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 5 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 6 Гармонические колебания | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 7 Принцип относительности. Релятивистская динамика | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 8 Молекулярно-кинетическая теория вещества. Распределение энергии между молекулами вещества. Уравнение состояния идеального газа | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к лабораторным работам | 6 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 9 Принципы термодинамики. Изопараметрические процессы | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контроль- | 2 | | |

Согласована на портале № 74867

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| идеального газа. Второе начало термодинамики | ным работам | | | |
| | Итого | 6 | | |
| 10 Реальные газы. Фазовые переходы | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 11 Поверхностное натяжение. Общие свойства жидких растворов | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 6 | | |
| | Выполнение контрольной работы | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| Итого за семестр | | 111 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| 2 семестр | | | | |
| 12 Электрическое поле в вакууме | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к лабораторным работам | 6 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 18 | | |
| 13 Электрическое поле в диэлектриках. Проводники в электрическом поле | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 14 Постоянный электрический ток | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 6 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 15 Магнитное поле в вакууме | Самостоятельное изучение тем (вопросов) тео- | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |

Согласована на портале № 74867

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ретической части курса | | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 16 Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 17 Уравнения Максвелла | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 18 Электрические колебания. Электромагнитные волны | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 7 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 11 | | |
| 19 Интерференция света. Дифракция света | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к лабораторным работам | 6 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 20 Поляризация света | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 6 | | |
| | Итого | 12 | | |
| | Выполнение контрольной работы | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| Итого за семестр | | 111 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| 3 семестр | | | | |

Согласована на портале № 74867

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 21 Квантовая оптика. Атомная физика (элементарная теория атома) | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 10 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 22 Элементы квантовой механики. Атом водорода в квантовой механике. Взаимодействие света с веществом | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | ОПК-1 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к лабораторным работам | 12 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 12 | | |
| | Итого | 38 | | |
| 23 Элементы физической статистики. Электрические свойства твердых тел | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 12 | ОПК-1 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к лабораторным работам | 12 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 8 | | |
| | Итого | 36 | | |
| 24 Тепловые свойства твердых тел. Сверхпроводимост | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 11 | ОПК-1 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Подготовка к контрольным работам | 10 | | |
| | Итого | 21 | | |
| | Выполнение контрольной работы | 4 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| Итого за семестр | | 115 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| Итого | | 364 | | |

**10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)**

Не предусмотрено РУП.

**11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**

Рейтинговая система не используется.

**12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**12.1. Основная литература**

1. Козырев А. В. Механика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Козырев А. В. -

Согласована на портале № 74867

Томск: Эль Контент, 2012. -136 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

2. Козырев А. В. Термодинамика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Козырев А. В. -Томск: Эль Контент, 2012. - 114 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

3. Чужков Ю. П. Электростатика и магнетизм [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - Томск: Эль Контент, 2014. - 140 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

4. Чужков Ю. П. Электрические колебания и волны. Волновая оптика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - Томск: Эль Контент, 2014. - 110 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

5. Мухачев В. А. Атомная физика. Введение в физику твердого тела [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Мухачев В. А. - Томск : ФДО ТУСУРа, 2014. — 164 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

6. Мухачев В. А. Ядерная физика [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Мухачев В. А. -Томск: Эль Контент, 2014. - 72 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 1 [Электронный ресурс]: механика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 353 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/425487.

2. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2 [Электронный ресурс]: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 441 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/425490.

3. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 3 [Электронный ресурс]: термодинамика, статистическая физика, строение вещества : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 369 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/425491.

4. Строковский, Е. А. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс]: основы кинематики : учебное пособие для академического бакалавриата / Е. А. Строковский. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 355 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/415611.

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Бурдовицин В. А. Физика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы «Изучение вращательного и поступательного движений на машине Атвуда» / В. А. Бурдовицин, А. В. Лячин, А. С. Климов. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 13 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

2. Медовник А. В. Физика [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений подготовки, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. В. Медовник, Е. М. Окс. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 22 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

3. Иванова Е.В. Физика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы «Определение отношения теплоемкостей газа методом Клемана–Дезорма» / Е. В. Иванова, И. В. Соколова, А. С. Климов. –Томск ФДО, ТУСУР, 2017. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

4. Чужков Ю. П. Электростатика и магнетизм [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Чужков Ю. П. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2014 г — 131 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

5. Чужков Ю. П. Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика [Электронный

Согласована на портале № 74867

ресурс]: Учебно-методическое пособие / Чужков Ю. П. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2014. — 122 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

6. Бурачевский Ю. А. Физика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы «Определение удельного заряда электрона методом магнетрона» / Ю. А. Бурачевский, А. С. Климов. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 12 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

7. Орловская Л. В. Физика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы «Изучение дифракции лазерного излучения от щели» / Л. В. Орловская, А. С. Климов. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 10 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

8. Рипп А. Г. Оценка погрешностей измерений [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторному практикуму по курсу физики для студентов всех специальностей. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. – 25 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/.

9. Мухачев В. А. Физика - 3. Примеры решения задач [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Мухачев В. А. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2014. — 51 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

10. Сметанин С.В., Козырев А.В. Физика-1 : электронный курс / С.В. Сметанин, А.В. Козырев - Томск ТУСУР, ФДО, 2012 (доступ из личного кабинета студента).

11. Чужков Ю. П. Физика-2 : электронный курс / Ю. П. Чужков. – Томск ТУСУР, ФДО, 2014 (доступ из личного кабинета студента).

12. Мухачев В. А. Физика-3 : электронный курс / В. А. Мухачев. – Томск ТУСУР, ФДО, 2015 (доступ из личного кабинета студента).

13. Дырков В. А. и др. Физика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы «Изучение спектра атома водорода» / В. А. Дырков, Н. А. Захаров, А. М. Кириллов, А. С. Климов. – Томск ФДО, ТУСУР, 2017. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

14. Мухачёв В. А., Климов А. С. Физика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы «Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости обратного тока диода» / В. А. Мухачёв, А. С. Климов. – Томск ФДО, ТУСУР, 2017.Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

### 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. ЭБС «Юрайт»: виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России ( https://urait.ru/ ). Доступ из личного кабинета студента.

2. ЭБС «Лань»: электронно-библиотечная система издательства «Лань» ( https://e.lanbook.com/ ). Доступ из личного кабинета студента.

3. Журнал технической физики – один из старейших физических журналов России. Он был основан в 1931 году А. Ф. Иоффе и по своему содержанию с самого начала служил аналогом

Согласована на портале № 74867

американского Journal of Applied Physics, основанного одновременно. Электронные версии журналов с 1997 года www.ioffe.ru Периодичность выхода в свет – ежемесячно. Доступ свободный https://journals.ioffe.ru/.

## 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 дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов
помещение для самостоятельной работы
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security для Windows
- LibreOffice 7.0.6.2
- Microsoft Windows

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

Кабинет для самостоятельной работы студентов
помещение для самостоятельной работы
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security для Windows
- LibreOffice 7.0.6.2
- Microsoft Windows

#### 13.1.3. 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 ин-

Согласована на портале № 74867

формационно-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 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 …

а) уменьшается
б) увеличивается
в) не изменяется
г) равна нулю

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

а) угловая скорость и угловое ускорение
б) момент инерции и момент импульса
в) угловая скорость и момент инерции
г) 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…

а) 2
б) 1
в) 0.5
г) 4

4. На концах невесомого стержня закреплены два маленьких массивных шарика. Стержень может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через середи-

Согласована на портале № 74867

ну 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 …

а) 2

б) 1

в) 0.5

г) 4

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

а) увеличится

б) не изменится

в) уменьшится

г) для ответа недостаточно данных

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

а) не изменится

б) 0.5

в) 2

г) 4

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

а) силы притяжения между молекулами

б) кинетической энергии молекул

в) силы отталкивания между молекулами

г) потенциальной энергии взаимодействия молекул

8. Для изолированной системы в равновесном состоянии энтропия системы…

а) минимальна

б) максимальна

в) имеет среднее арифметическое значение

г) имеет отрицательное значение

9. Вектор напряженности электростатического поля, созданного между обкладками плоского конденсатора направлен…

а) от отрицательной обкладки к положительной

б) в сторону возрастания потенциала

в) параллельно обкладкам

г) 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…

а) увеличится

б) уменьшится

в) равен нулю

г) 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.

а) 40

б) 10

в) 20

г) 30

12. Заряженная частица влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно магнитным силовым линиям. Траекторией движения частицы является…

а) прямая

б) парабола

Согласована на портале № 74867

в) спираль

г) окружность

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

б) Энергия (W) пропорциональна амплитуде (А)

в) Энергия (W) пропорциональна квадрату амплитуды (А)

г) 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?

а) уменьшилась в 4 раза

б) уменьшилась в 2 раза

в) увеличилась в 4 раза

г) не изменилась

15. При резонансе:

а) резко растет частота колебаний

б) колебания затухают

в) частота колебаний равна нулю

г) совпадает частота собственных и вынужденных колебаний

16. Как называются волны, в которых колебания частиц происходят в перпендикулярной плоскости к направлению распространения волн?

а) поперечные

б) продольные

в) собственные

г) 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.

а) 1.33

б) 3

в) 1

г) 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 30 градусов. Поле зрения поляриметра станет совершенно темным при минимальной толщине (в мм) пластинки, равной …

а) 2

б) 4

в) 6

г) 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.

а) 8

б) 4

в) 9

г) 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

а) законом Стефана-Больцмана

б) законом Кирхгофа

Согласована на портале № 74867

в) законом Эйнштейна

г) законами смещения Вина

### 14.1.2. Экзамен

1. Для возникновения тока в проводнике необходимо, чтобы ...

A) на его свободные заряды действовали силы;

B) на его свободные заряды действовала постоянная сила;

C) на его свободные заряды действовала сила Ампера;

D) на его свободные заряды в определенном направлении действовала сила.

2. Волны когерентны, если

A) имеют одинаковую частоту;

B) разность фаз их колебаний изменяется во времени;

C) имеют постоянную во времени разность фаз колебаний;

D) имеют кратную частоту.

3. Если расстояние между источниками уменьшить в 2 раза, то как изменится ширина полосы при интерференции от этих источников при прочих равных условиях:

A) увеличится в 2 раза

B) уменьшится в 2 раза

C) не изменится

D) увеличится в 4 раза?

4. На кристаллах не наблюдается дифракция видимого света, потому что

A) длины волн видимого света много больше межплоскостного расстояния кристалла

B) длины волн видимого света много меньше межплоскостного расстояния кристалла

C) кристаллы не могут использоваться в качестве дифракционной решетки

D) это следует из формулы Вульфа–Брэгга

5. Поляризация света доказывает, что свет –

A) поток заряженных частиц

B) поток нейтральных частиц

C) поперечная волна

D) продольная волн

6. Люминесценция – это излучение за счёт…

A) электрической энергии, поступающей извне.

B) любого вида энергии, кроме внутренней; длительность излучения больше периода излучаемой электромагнитной волны.

C) энергии, поступающей извне; длительность излучения равна периоду излучаемой электромагнитной волны.

D) внутренней энергии тела.

7. Чем отличается волна де Бройля от волны Шрёдингера?

A) Волна де Бройля описывает поведение частицы в отсутствие внешнего поля; волна Шрёдингера – во внешнем силовом поле.

B) Волна де Бройля плоская; волна Шрёдингера сферическая.

C) Волна де Бройля незатухающая; волна Шрёдингера затухающая.

D) Волна Шрёдингера описывает поведение частицы в отсутствие внешнего поля; волна де Бройля – во внешнем силовом поле.

8. Что такое спин электрона?

A) Собственный магнитный момент электрона, обусловленный вращением электрона вокруг собственной оси и тем, что электрон имеет заряд.

B) Собственный механический момент импульса электрона, обусловленный вращением электрона вокруг собственной оси и тем, что электрон обладает массой.

C) Собственный механический момент электрона, являющийся квантово-релятивистским эффектом, не имеющим классического истолкования.

D) Собственный магнитный момент электрона, обусловленный тем, что электрон имеет магнитный заряд.

9. Гиромагнитным называется отношение…

A) электрической постоянной к магнитной постоянной.

Согласована на портале № 74867

B) магнитной постоянной к электрической постоянной.

C) магнитного момента частицы к её механическому моменту импульса.

D) электрического заряда частицы к её массе.

10. Укажите формулировку принципа запрета Паули.

A) В области, где перекрываются волновые функции электрона, невозможно отличить один электрон от другого.

B) Магнитное квантовое число m не может быть больше орбитального квантового числа l – проекция вектора не может быть больше его модуля.

C) Состояние электрона в атоме определяется набором четырёх квантовых чисел. В одном состоянии не может быть двух электронов, имеющих одинаковый набор всех четырёх квантовых чисел.

D) В квантовой механике можно определить только две величины: модуль момента импульса и одну из его проекций; неопределёнными остаются две другие проекции.

11. Укажите формулировку принципа запрета Паули.

A) В области, где перекрываются волновые функции электрона, невозможно отличить один электрон от другого.

B) Магнитное квантовое число m не может быть больше орбитального квантового числа l – проекция вектора не может быть больше его модуля.

C) Состояние электрона в атоме определяется набором четырёх квантовых чисел. В одном состоянии не может быть двух электронов, имеющих одинаковый набор всех четырёх квантовых чисел.

D) В квантовой механике можно определить только две величины: модуль момента импульса и одну из его проекций; неопределёнными остаются две другие проекции.

12. Что объясняет повторяемость свойств атомов в таблице Менделеева?

A) Принцип запрета Паули.

B) Правило отбора для внутриатомных переходов электрона.

C) Орбитальное квантовое число l имеет ограничение значением главного квантового числа n. Переход к новому n вызывает повторение значений l и, следовательно, свойств.

13. Что характеризует поправка Ланде?

A) Долю магнитной составляющей в полной энергии электрона.

B) Долю релятивистской составляющей в полной энергии электрона.

C) Вклад спинового момента импульса в полный момент импульса электрона.

14. Орбитальные механический и магнитный моменты электрона противоположны по направлению потому, что…

A) за направление тока принято направление движения положительного заряда, а электрон – отрицательная частица.

B) электрон обладает спином, а орбитальный и спиновый моменты всегда противоположно направлены.

C) в электромагнитном поле электрический и магнитный векторы напряжённости всегда взаимоперпендикулярны.

15. Эффективная масса – это…

A) масса электрона в твёрдом теле, которая отличается от массы электрона в вакууме.

B) масса электрона, взаимодействующего с электромагнитным полем.

C) приближение, позволяющее абстрагироваться от взаимодействия электрона с решёткой.

16. Суть правила Матиссена:

A) Удельное сопротивление проводников пропорционально температуре.

B) Любое нарушение периодичности кристаллической решётки приводит к увеличению удельного сопротивления.

C) На температурную зависимость удельного сопротивления влияет только изменение амплитуды колебаний атомов решётки с изменением температуры

17. В собственных полупроводниках уровень Ферми располагается вблизи…

A) дна зоны проводимости.

B) середины запрещённой зоны.

C) потолка валентной зоны.

Согласована на портале № 74867

18. Основным свойством в оптически активных веществах является

A) отражение

B) преломление

C) вращение плоскости поляризации

D) двойное лучепреломление

19. Полосы равной толщины наблюдаются при интерференции на …

A) плоскопараллельной пластинке

B) пленке постоянной толщины

C) клине

D) пленке переменной толщины

20. Расстояние от источников до экрана уменьшили в 4 раза. Как изменится ширина интерференционной полосы при прочих равных условиях:

A) уменьшится в 2 раза

B) увеличится в 4 раза

C) уменьшится в 4 раза

D) не изменится?

### 14.1.3. Темы контрольных работ

Физика

1. В центре дифракционной картины будет наблюдаться светлое пятно при дифракции Френеля на круглом отверстии, если оно оставляет открытыми

A) две зоны Френеля;

B) четыре зоны Френеля;

C) шесть зон Френеля;

D) три зоны Френеля.

2. Физическая векторная величина, определяемая отношением силы, с которой электростатическое поле действует на положительный электрический заряд, к числовому значению этого заряда, называется:

A) плотностью энергии электростатического поля;

B) потенциалом электростатического поля;

C) напряжением электростатического поля;

D) напряженностью электростатического поля.

3. Какие действия электрического тока наблюдаются при пропускании тока через металлический проводник?

A) тепловое, химическое и магнитное действия.

B) Химическое и магнитное действия, нагревания нет.

C) тепловое и магнитное действие, химического действия нет.

D) тепловое и химическое действие, магнитного действия нет.

4. Укажите правильный ответ:

A) подобно тому, как электрическое поле создаётся электрическими зарядами, магнитное поле порождается магнитными зарядами;

B) магнитное поле создаётся только движущимися электрическими зарядами;

C) магнитное поле порождается, как движущимися, так и неподвижными электрическими зарядами.

D) магнитное поле – вихревое.

5. Какие из следующих утверждений правильны?

A) период гармонических колебаний пропорционален их амплитуде;

B) период гармонических колебаний пропорционален квадрату их амплитуды;

C) период гармонических колебаний не зависит от их амплитуды;

D) период гармонических колебаний не зависит от времени

6. Световые волны когерентны, если у них

A) совпадают амплитуды;

B) совпадают частоты;

C) постоянен сдвиг фаз;

D) совпадают частоты и постоянен сдвиг фаз.

Согласована на портале № 74867

7. Расстояние от источников до экрана уменьшили в 4 раза. Как изменится ширина интерференционной полосы при прочих равных условиях:

A) уменьшится в 2 раза

B) увеличится в 4 раза

C) уменьшится в 4 раза

D) не изменится?

8. Дифракционная картина наблюдается на непрозрачном диске, закрывающим 5 зон Френеля. В центре дифракционной картины наблюдается

A) максимум интенсивности;

B) минимум интенсивности;

C) тень от диска;

D) светлое пятно

9. Двойное лучепреломление света в кристаллах обусловлено…

A) Зависимость диэлектрической проницаемости от направления в кристалле;

B) Анизотропией кристаллов;

C) Зависимостью показателя преломления от направления в кристалле;

D) Зависимостью скоростью распространения света в кристалле от направления.

10. Укажите формулировку принципа запрета Паули.

A) В области, где перекрываются волновые функции электрона, невозможно отличить один электрон от другого.

B) Магнитное квантовое число m не может быть больше орбитального квантового числа l – проекция вектора не может быть больше его модуля.

C) Состояние электрона в атоме определяется набором четырёх квантовых чисел. В одном состоянии не может быть двух электронов, имеющих одинаковый набор всех четырёх квантовых чисел.

D) В квантовой механике можно определить только две величины: модуль момента импульса и одну из его проекций; неопределёнными остаются две другие проекции.

### 14.1.4. Темы лабораторных работ

Изучение вращательного и поступательного движений на машине Атвуда

Определение отношения теплоёмкостей газа методом Клемана-Дезорма

Определение удельного заряда электрона методом магнетрона

Изучение дифракции лазерного излучения от щели

Изучение спектра атома водорода

Определение ширины запрещённой зоны полупроводника по температурной зависимости обратного тока диода

### 14.1.5. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания даль-

Согласована на портале № 74867

нейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

### 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 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:**

Согласована на портале № 74867

– 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 № 74867