**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Физика**

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль): **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 28 | 28 | 18 | 74 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | 18 | 54 | часов |
| 3 | Лабораторные занятия | 16 | 16 | 8 | 40 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 62 | 62 | 44 | 168 | часов |
| 5 | Из них в интерактивной форме | 10 | 12 | 12 | 34 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 64 | 64 | 28 | 156 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 126 | 126 | 72 | 324 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | 36 | 108 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 162 | 162 | 108 | 432 | часов |
| | | 4.5 | 4.5 | 3.0 | 12.0 | З.Е |

Экзамен: 1, 2, 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9698

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 115 от « 2 » 11 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 2016-09-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. физики _____ Лячин А. В.

Заведующий обеспечивающей каф. физики _____ Окс Е. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ Карабан В. М.

Эксперты:

доцент каф. физики _____ Медовник А. В.

старший преподаватель каф. КИПР _____ Кривин Н. Н.

Согласована на портале № 9698

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Создание базы для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Формирование у студентов ТУСУР целостного представления о физических процессах и явлениях, протекающих в природе.

Ознакомление с возможностями современных научных методов познания природы и освоение владения ими на уровне, необходимом для решения практических задач, возникающих при выполнении профессиональных обязанностей.

### 1.2. Задачи дисциплины

– освоение студентами основных понятий, законов и моделей механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, волновой и квантовой оптики, квантовой и атомной физики;

– освоение студентами и умение использовать методов теоретического и экспериментального исследований в физике;

– освоение студентами и умение использовать методов оценок порядков физических величин.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» (Б1.Б.13) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Высшая математика.

Последующими дисциплинами являются: Антенны и устройства сверхвысокой частоты, Безопасность жизнедеятельности, Механика, Прием и обработка сигналов, Радиоизмерения, Радиолокационные системы, Радионавигационные системы, Радиотехнические цепи и сигналы, Системы связи и телекоммуникаций, Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения, Схемотехника, Философия, Экология, Электродинамика и распространение радиоволн, Электромагнитная совместимость, Электротехника и электроника-1, Электротехника и электроника-2.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; физическую сущность явлений, процессов и эффектов, лежащих в основе устройства и функционирования радиотехнических изделий и объектов.

– **уметь** объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных проблем.

– **владеть** навыками: использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях и, в первую очередь, в области экологической безопасности; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественно-научных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обработки и интерпретации результатов эксперимента.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12.0 зачетных единицы и представлена в

Согласована на портале № 9698

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 168 | 62 | 62 | 44 |
| Лекции | 74 | 28 | 28 | 18 |
| Практические занятия | 54 | 18 | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 40 | 16 | 16 | 8 |
| Из них в интерактивной форме | 34 | 10 | 12 | 12 |
| Самостоятельная работа (всего) | 156 | 64 | 64 | 28 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 50 | 22 | 20 | 8 |
| Проработка лекционного материала | 31 | 12 | 14 | 5 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 75 | 30 | 30 | 15 |
| Всего (без экзамена) | 324 | 126 | 126 | 72 |
| Подготовка и сдача экзамена | 108 | 36 | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость час | 432 | 162 | 162 | 108 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 12.0 | 4.5 | 4.5 | 3.0 |

## 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 | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | (без экзамена) Всего часов | компетенции Формируемые |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Механика | 8 | 6 | 8 | 24 | 46 | ОК-1 |
| 2 | Молекулярная физика и термодинамика | 8 | 4 | 4 | 20 | 36 | ОК-1 |
| 3 | Электричество | 12 | 8 | 4 | 20 | 44 | ОК-1 |
| 4 | Магнетизм | 10 | 6 | 4 | 19 | 39 | ОК-1 |
| 5 | Колебания и волны | 10 | 6 | 8 | 25 | 49 | ОК-1 |
| 6 | Волновая оптика | 8 | 6 | 4 | 20 | 38 | ОК-1 |
| 7 | Квантовая оптика | 4 | 6 | 4 | 10 | 24 | ОК-1 |
| 8 | Квантовая физика | 6 | 6 | 0 | 7 | 19 | ОК-1 |
| 9 | Физика атомов | 8 | 6 | 4 | 11 | 29 | ОК-1 |

Согласована на портале № 9698

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Итого | 74 | 54 | 40 | 156 | 324 | |

**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 | ч Трудоемкость, | компетенции Формируемые |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Механика | Физика как фундаментальная наука. Понятие состояния и описание движения. Принцип независимости движения. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематика материальной точки и твёрдого тела. | 2 | ОК-1 |
| | Законы Ньютона. Импульс произвольной системы тел. Закон сохранения импульса. | 2 | |
| | Кинетическая энергия. Консервативные силы и системы. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругий и упругий удары. | 2 | |
| | Динамика вращательного движения твёрдого тела. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Уравнения состояния идеального газа. Уравнение Майера. Теплоемкость. | 2 | ОК-1 |
| | Работа. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Изопроцессы в идеальном газе. | 2 | |
| | Классические статистики. Скорости газовых молекул. Функция распределения Максвелла по проекциям и абсолютным значениям скоростей. Наиболее вероятная, | 2 | |

Согласована на портале № 9698

| | | | |
|---|---|---|---|
| | среднеквадратичная и средняя арифметическая скорости молекул. Барометрическая формула. Функция распределения Больцмана. | | |
| | Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. К.п.д. обратимых и необратимых циклов. Термодинамические функции состояния. Второе начало термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии при обратимых и необратимых процессах. Статистический смысл энтропии. Третье начало термодинамики. | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| 3 Электричество | Электростатическое поле в вакууме. Принцип суперпозиции электрических полей. Электрическое поле диполя. | 2 | ОК-1 |
| | Теорема Гаусса для вектора напряжённости электрического поля. Вычисление электрических полей с помощью теоремы Гаусса. | 2 | |
| | Электростатическое поле в веществе. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость. Относительная диэлектрическая проницаемость. Условия на границе раздела двух диэлектриков. | 2 | |
| | Электрическое смещение. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. | 2 | |
| | Теорема о циркуляции вектора напряжённости электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряжённостью и потенциалом. Расчёт потенциалов простейших электростатических полей. | 2 | |
| | Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение заряда в проводнике. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия электрического поля. | 2 | |
| | Итого | 12 | |
| Итого за семестр | | 28 | |
| 2 семестр | | | |
| 4 Магнетизм | Электрический ток. Плотность тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в | 2 | ОК-1 |

Согласована на портале № 9698

| | | | |
|---|---|---|---|
| | дифференциальной форме. Мощность тока. К.п.д. источника тока. Законы Кирхгофа для цепей постоянного тока. | | |
| | Магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту магнитных полей. Магнитное поле движущегося заряда. Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции и её применение для расчёта полей. Поле соленоида и тороида. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Сила Лоренца. | 2 | |
| | Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Напряжённость магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Теорема о циркуляции вектора напряжённости магнитного поля. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Кривая намагниченности. Гистерезис. | 2 | |
| | Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Природа э.д.с. индукции. Циркуляция вектора напряжённости вихревого электрического поля. Токи Фуко. Скин-эффект. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция. | 2 | |
| | Энергия магнитного поля. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. | 2 | |
| | Итого | 10 | |
| 5 Колебания и волны | Физика колебаний и волн. Основное уравнение гармонических колебаний. Математический, физический и пружинный маятники. Гармонический осциллятор. Энергия гармонического осциллятора. Метод векторных диаграмм. Сложение гармонических колебаний. | 2 | ОК-1 |
| | Свободные затухающие колебания. Параметры затухающих колебаний: коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс. | 2 | |
| | Свободные колебания в контуре без | 2 | |

Согласована на портале № 9698

| | | | |
|---|---|---|---|
| | активного сопротивления. Свободные затухающие колебания. Добротность. Вынужденные электрические колебания. Резонанс тока и напряжения. | | |
| | Упругие волны и их характеристики. Кинематика волновых процессов. Уравнения плоской и сферической волн. Фазовая и групповая скорости. Стоячие волны. | 2 | |
| | Электромагнитные волны и их характеристики. Вектор Умова-Пойнтинга. Эффект Доплера. Излучение диполя. Ближняя и дальняя зона излучателя. | 2 | |
| | Итого | 10 | |
| 6 Волновая оптика | Световая волна. Интенсивность световой волны. Показатель преломления. Интерференция света. Ширина полос интерференции. Временная и пространственная когерентность. Интерференция при отражении от плоскопараллельной пластинки и клина. Кольца Ньютона. | 2 | ОК-1 |
| | Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия и от круглого непрозрачно-го диска. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решётка. Угловая дисперсия и разрешающая способность решётки. Дифракция на пространственных решётках. Дифракция рентгеновских лучей. | 2 | |
| | Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Изотропные и анизотропные кристаллы. Интерференция поляризованного света. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. | 2 | |
| | Свойства и особенности распространения световых волн в различных средах. Дисперсия света. | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 28 | |
| 3 семестр | | | |
| 7 Квантовая оптика | Квантовая оптика. Люминесценция и тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Излучение абсолютно чёрного тела. | 2 | ОК-1 |

Согласована на портале № 9698

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка. | | |
| | Свойства фотонов. Фотоэффект. Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Двойственная природа света. Импульс фотона. Давление света. | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 8 Квантовая физика | Волновые свойства микрочастиц. Волны де Бройля. | 2 | ОК-1 |
| | Принцип неопределенности Гейзенберга.Уравнение Шрёдингера. Смысл волновой пси-функции. | 2 | |
| | Электрон в потенциальной яме. Квантование энергии. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Гармонический осциллятор. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 9 Физика атомов | Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Резерфорда. Элементарная теория Бора. | 2 | ОК-1 |
| | Квантовая теория строения атома водорода. Главное и орбитальное квантовые числа. Магнитное квантовое число. Спин электрона. Принцип Паули. | 2 | |
| | Строение многоэлектронных атомов. | 2 | |
| | Вынужденное излучение. Лазеры. | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 74 | |

**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 представ-лены 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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | | | |
| 1 | Высшая математика | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | | | |
| 1 | Антенны и устройства сверхвысокой частоты | | | + | + | + | | + | + | |
| 2 | Безопасность | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Согласована на портале № 9698

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | жизнедеятельности | | | | | | | | | |
| 3 | Механика | + | | | | | | | | |
| 4 | Прием и обработка сигналов | | | + | + | + | + | + | + | |
| 5 | Радиоизмерения | + | | + | + | + | + | + | | |
| 6 | Радиолокационные системы | | | + | + | + | + | + | + | |
| 7 | Радионавигационные системы | | | + | + | + | + | + | | |
| 8 | Радиотехнические цепи и сигналы | | | + | + | + | | | | |
| 9 | Системы связи и телекоммуникаций | | | + | + | + | + | + | | |
| 10 | Спутниковые системы навигации, связи и наблюдения | | | + | + | + | + | + | | |
| 11 | Схемотехника | | | + | + | + | + | | | |
| 12 | Философия | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 13 | Экология | + | + | + | + | + | | | + | + |
| 14 | Электродинамика и распространение радиоволн | + | | + | + | + | | + | + | |
| 15 | Электромагнитная совместимость | | | + | + | + | + | + | | |
| 16 | Электротехника и электроника-1 | | | + | + | + | | | + | + |
| 17 | Электротехника и электроника-2 | + | + | | + | + | | | | |

**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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | |

Согласована на портале № 9698

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОК-1 | + | + | + | + | Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Коллоквиум, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы | Интерактивные лекции | Интерактивные практические занятия | Интерактивные лабораторные занятия | Всего |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| Работа в команде | | 1 | 4 | 5 |
| Выступление студента в роли обучающего | 2 | 2 | | 4 |
| Мозговой штурм | | 1 | | 1 |
| Итого за семестр: | 2 | 4 | 4 | 10 |
| 2 семестр | | | | |
| Работа в команде | | 2 | 4 | 6 |
| Выступление студента в роли обучающего | 2 | 2 | | 4 |
| Мозговой штурм | | 2 | | 2 |
| Итого за семестр: | 2 | 6 | 4 | 12 |
| 3 семестр | | | | |
| Работа в команде | | 2 | 4 | 6 |
| Выступление студента в роли обучающего | 2 | 2 | | 4 |
| Мозговой штурм | | 2 | | 2 |
| Итого за семестр: | 2 | 6 | 4 | 12 |
| Итого | 6 | 16 | 12 | 34 |

## 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 9698

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов | Содержание лабораторных работ | ч Трудоемкость, | компетенции Формируемые |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Механика | Кинематика маятника Обербека | 4 | ОК-1 |
| | Динамика маятника Обербека. | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Определение отношения теплоемкостей газа методом клемана-дезорма | 4 | ОК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Электричество | Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора | 4 | ОК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |
| 2 семестр | | | |
| 4 Магнетизм | Изучение магнитного поля кругового тока | 4 | ОК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Колебания и волны | Изучение затухающих электромагнитных колебаний | 4 | ОК-1 |
| | Изучение вынужденных электромагнитных колебаний | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 6 Волновая оптика | Изучение интерференции лазерного излучения | 4 | ОК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |
| 3 семестр | | | |
| 7 Квантовая оптика | Изучение зависимости энергетической светимости серого тела от температуры | 4 | ОК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 9 Физика атомов | Изучение спектра атомов водорода | 4 | ОК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 8 | |

Согласована на портале № 9698

| | | |
|---|---|---|
| Итого | 40 | |

## 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

| Названия разделов | Содержание практических занятий | ч Трудоемкость, | компетенции Формируемые |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Механика | Кинематика. | 2 | ОК-1 |
| | Законы динамики поступательного и вращательного движения. | 2 | |
| | Законы сохранения импульса, момента импульса и энергии. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Основные законы и уравнения для идеального газа. Распределения Максвелла, Больцмана. | 2 | ОК-1 |
| | Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Энтропия в процессах идеального газа. | 2 | |
| | Итого | 4 | |
| 3 Электричество | Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Теорема Гаусса. Потенциал. | 2 | ОК-1 |
| | Связь силовой и энергетической характеристик электростатического поля. Работа в электростатическом поле. | 2 | |
| | Проводники, диэлектрики в электрическом поле. Вектор электрического смешения. Условия на границе двух диэлектриков. | 2 | |
| | Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. | 2 | |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| 2 семестр | | | |
| 4 Магнетизм | Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока. Поле в | 2 | ОК-1 |

Согласована на портале № 9698

| | | | |
|---|---|---|---|
| | соленоиде. | | |
| | Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. | 2 | |
| | Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия поля. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 5 Колебания и волны | Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. | 2 | ОК-1 |
| | Затухающие колебания. Вынужденные колебания. | 2 | |
| | Волны. Бегущая волна. Стоячая волна. Эффект Доплера. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 6 Волновая оптика | Интерференция света. | 2 | ОК-1 |
| | Дифракция света. | 2 | |
| | Поляризация света. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| 3 семестр | | | |
| 7 Квантовая оптика | Квантовая природа излучения. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Планка. | 2 | ОК-1 |
| | Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. | 2 | |
| | Фотоны. Импульс фотона. Давление света. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 8 Квантовая физика | Волны де Бройля. | 2 | ОК-1 |
| | Соотношение неопределенностей. | 2 | |
| | Уравнение Шредингера . Гармонический осциллятор. Электрон в потенциальной яме. | 2 | |
| | Итого | 6 | |
| 9 Физика атомов | Строение атома водорода по теории Бора. Атомные спектры. | 2 | ОК-1 |
| | Квантовая теория строения атома водорода. Квантовые числа. | 2 | |
| | Механический, магнитный, собственный моменты электрона, атома. Многоэлектронные системы. Застройка электронных оболочек в | 2 | |

Согласована на портале № 9698

| | | | |
|---|---|---|---|
| | атомах. | | |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 54 | |

## 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 | ч Трудоемкость | компетенции Формируемые | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| 1 Механика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОК-1 | Домашнее задание, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОК-1 | Домашнее задание, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 6 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 3 Электричество | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОК-1 | Домашнее задание, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 6 | | |
| | Итого | 20 | | |
| Итого за семестр | | 64 | | |
| | Подготовка к экзамену | 36 | | Экзамен |

Согласована на портале № 9698

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | | |
| 4 Магнетизм | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОК-1 | Домашнее задание, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 5 | | |
| | Итого | 19 | | |
| 5 Колебания и волны | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОК-1 | Домашнее задание, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 5 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | | |
| | Итого | 25 | | |
| 6 Волновая оптика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОК-1 | Домашнее задание, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 5 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 5 | | |
| | Итого | 20 | | |
| Итого за семестр | | 64 | | |
| | Подготовка к экзамену | 36 | | Экзамен |
| 3 семестр | | | | |
| 7 Квантовая оптика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ОК-1 | Домашнее задание, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 8 Квантовая физика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ОК-1 | Домашнее задание, Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 9 Физика атомов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ОК-1 | Домашнее задание, Коллоквиум, Компонент своевременности, |

Согласована на портале № 9698

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Проработка лекционного материала | 2 | | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 11 | | |
| Итого за семестр | | 28 | | |
| | Подготовка к экзамену | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 264 | | |

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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 | | | | |
| Домашнее задание | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Коллоквиум | | 8 | 8 | 16 |
| Компонент своевременности | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Контрольная работа | 5 | | 5 | 10 |
| Опрос на занятиях | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Отчет по лабораторной работе | 10 | 10 | | 20 |
| Итого максимум за период | 23 | 26 | 21 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 23 | 49 | 70 | 100 |
| 2 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Коллоквиум | | 8 | 8 | 16 |
| Компонент своевременности | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Контрольная работа | 5 | | 5 | 10 |
| Опрос на занятиях | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Отчет по лабораторной работе | 10 | 10 | | 20 |
| Итого максимум за период | 23 | 26 | 21 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |

Согласована на портале № 9698

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Нарастающим итогом | 23 | 49 | 70 | 100 |
| 3 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Коллоквиум | | 8 | 8 | 16 |
| Компонент своевременности | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Контрольная работа | 5 | | 5 | 10 |
| Опрос на занятиях | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Отчет по лабораторной работе | | 10 | | 10 |
| Итого максимум за период | 16 | 29 | 25 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 16 | 45 | 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) |
| 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: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 432 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 155 экз.)

2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 2:

Согласована на портале № 9698

Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 148 экз.)

3. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 317 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 151 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс]. – 5-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2016. – 292 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=71766

2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие для вузов. – 7-е изд., стереотип. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 431 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 496 экз.)

3. Чертов А.Г., Воробьёв А.А. Задачник по физике: Учебное пособие для вузов. – 8-е изд., перераб. и доп.– М.: Физматлит, 2007. – 640 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Молекулярная физика: Сборник тестовых вопросов для самостоятельной работы и практических занятий / Лячин А. В., Троян Л. А., Магазинников А. Л. - 2009. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1234, свободный.

2. Термодинамика. Часть1: Сборник тестовых вопросов для самостоятельной работы и практических занятий / Орловская Л. В., Лячин А. В., Магазинников А. Л. - 2009. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1235, свободный.

3. Термодинамика. Часть2: Сборник тестовых вопросов для самостоятельной работы и практических занятий / Галеева А. И., Лячин А. В., Магазинников А. Л. - 2010. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1236, свободный.

4. Электромагнетизм ч.1 Магнитостатика: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - 2012. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1101, свободный.

5. 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, свободный.

6. Динамика маятника обербека: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2007. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/918, свободный.

7. 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, свободный.

8. 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, свободный.

9. Изучение магнитного поля кругового тока: Методические указания к лабораторной работе / Иванова Е. В. - 2007. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/863, свободный.

10. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2007. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/862, свободный.

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

12. Изучение зависимости энергетической светимости нагретого тела от температуры: Методические указания к лабораторной работе / Федоров М. В., Троян Л. А., Кириллов А. М. - 2009. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/853, свободный.

13. 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, свободный.

Согласована на портале № 9698

### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. Электронные презентации для лекционных занятий.
2. 2. Базы тестовых заданий для текущего и промежуточного оценивания знаний студентов.
3. 3. Электронные учебные и методические пособия.
4. 4. Сайт ТУСУРа.
5. 5. Научно-образовательный портал ТУСУР https://edu.tusur.ru/

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Аудитории со стендами для лабораторных занятий (210, 219, 223, 229, 232, 235 корпуса ФЭТ).

2. Аудитория с мультимедийным оборудованием и демонстрациями для проведения лекционных занятий (230 ауд. корпуса ФЭТ).

## 14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

## 15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 9698

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

**Физика**

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль): **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**

Учебный план набора 2011 года

Разработчики:
- доцент каф. физики Лячин А. В.

Экзамен: 1, 2, 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9698

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОК-1 | способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу | Должен знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; физическую сущность явлений, процессов и эффектов, лежащих в основе устройства и функционирования радиотехнических изделий и объектов.;<br>Должен уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных проблем.;<br>Должен владеть навыками: использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях и, в первую очередь, в области экологической безопасности; применения основных методов физико-математического анализа для решения естественно-научных задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; обработки и |

Согласована на портале № 9698

| | | |
|---|---|---|
| | | интерпретации результатов эксперимента.; |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОК-1

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | основные способы анализа получаемых знаний и синтеза новых знаний | абстрактно мыслить, анализировать различные исходные условия практических задач и синтезировать способы решения этих задач в профессиональной деятельности | способами абстрактного мышления, анализа условий практических задач, синтеза новых знаний и решений этих задач в профессиональной деятельности |
| Виды занятий | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лабораторные занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |

Согласована на портале № 9698

| | | | |
|---|---|---|---|
| | занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка к экзамену; | |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Экзамен;<br>• Коллоквиум;<br>• Экзамен; | • Контрольная работа;<br>• Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Экзамен;<br>• Коллоквиум;<br>• Экзамен; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Экзамен;<br>• Коллоквиум;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Свободно владеет знаниями о способах абстрактного мышления, анализа задач и синтеза их решений;;<br>• представляет способы и результаты использования различных методов абстрактного мышления, анализа и синтеза;;<br>• обосновывает выбор методов для решения профессиональной задачи.; | • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;;<br>• свободно находит и применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;;<br>• умеет физически и математически выражать, и аргументировано доказывать положения предметной области знания.; | • Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;;<br>• способен руководить междисциплинарной командой;;<br>• свободно владеет разными способами абстрактного мышления, анализа задач и синтеза их решения.; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Понимает возможности всех методов абстрактного мышления, анализа задач и синтеза их решений;;<br>• имеет глубокое представление о положениях предметной области знания;;<br>• аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи.; | • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;;<br>• самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование;;<br>• применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;;<br>• умеет корректно выражать и | • Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;;<br>• критически осмысливает полученные знания;;<br>• компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде);; |

Согласована на портале № 9698

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | аргументированно обосновывать положения предметной области знания.; | • владеет разными способами представления информации.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • распознает физические объекты;;<br>• Дает определения основных понятий;;<br>• воспроизводит основные положения предметной области знания;;<br>• знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике.; | • умеет работать со справочной литературой;;<br>• Использует приборы, указанные в описании лабораторной работы;;<br>• умеет представлять результаты своей работы;;<br>• обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач.; | • Работает при прямом наблюдении;;<br>• владеет терминологией предметной области знания;;<br>• способен корректно представить знания в математической форме.; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Темы коллоквиумов

– 1) Механика; 2) Молекулярная физика и термодинамика; 3) Электростатика; 4) Электромагнетизм; 5) Колебания и волны; 6) Волновая оптика; 7) Тепловое излучение и атомные спектры; 8) Квантовая физика.

### 3.2 Темы домашних заданий

– 1) Кинематика материальной точки. 2) Динамика поступательного движения. 3) Динамика вращательного движения. 4) Работа и энергия. Законы сохранения. 5) Классические статистики. 6) Термодинамика. 7) Закон Кулона. Напряженность. 8) Потенциал и работа. 9) Металлы и диэлектрики в электростатическом поле. 10) Магнитостатика. 11) Движение зарядов и токов в магнитном поле. 12) Электромагнитная индукция. 13) Колебания и волны. 14) Интерференция. 15) Дифракция. 16) Тепловое излучение. 17) Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. 18) Атомные спектры. 19) Квантовая механика.

### 3.3 Темы опросов на занятиях

– 1) Кинематика поступательного и вращательного движения. 2) Динамика поступательного и вращательного движения. 3) Работа, энергия и законы сохранения в механике. 4) Молекулярная физика. Классические статистики. 5) Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Теплоёмкость. 6) Второе начало термодинамики. Циклы Карно. Энтропия. 7) Электростатика. 8) Постоянный электрический ток. 9) Магнитостатика. 10) Сила Лоренца и сила Ампера. 11) Явление электромагнитной индукции. Работа и энергия поля. 12) Гармонические колебания. 13) Свободные и вынужденные колебания. 14) Волны. Эффект Доплера. 15) Интерференция света. 16) Дифракция. 17) Поляризация. 18) Тепловое излучение. 19) Внешний фотоэффект. 20) Эффект Комптона. 21) Корпускулярно-волновые свойства микрочастиц. Атомные спектры. 22) Элементы квантовой механики.

### 3.4 Экзаменационные вопросы

– 1 Семестр. 1. Кинематика. Нормальное и тангенциальное ускорение. 2. Кинематика вращательного движения. Связь между угловыми и линейными ускорениями. 3. Динамика. Законы Ньютона. 4. Движение системы материальных точек. 5. Основное уравнение динамики поступательного движения произвольной системы тел. 6. Силы в механике. 7. Кинетическая энергия. 8. Работа и мощность. 9. Консервативные силы. 10. Потенциальная энергия. 11. Связь

Согласована на портале № 9698

между потенциальной энергией и силой. 12. Основное уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной точки. 13. Уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси. 14. Момент инерции. 15. Кинетическая энергия вращающегося тела. 16. Работа внешних сил при вращении твёрдого тела. 17. Закон сохранения механической энергии. 18. Удар абсолютно упругих и неупругих тел с точки зрения законов сохранения. 19. Закон сохранения момента импульса. 20. Уравнение состояния идеального газа (Уравнение Менделеева-Клапейрона). 21. Давление. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. 22. Температура. 23. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. 24. Скорости газовых молекул. Опыт Штерна. 25. Распределение молекул газа по скоростям. Функция распределения Максвелла. 26. Наиболее вероятная, средняя квадратичная и средняя арифметическая скорости молекул газа. 27. Распределение Максвелла по значениям кинетической энергии. 28. Формула Максвелла для относительных скоростей. 29. Барометрическая формула. 30. Распределение Больцмана. 31. Теплоёмкость газа. Формула Майера. 32. Изохорический процесс. 33. Изобарический процесс. 34. Изотермический процесс. 35. Адиабатический процесс. 36. Политропические процессы. 37. Обратимый цикл Карно. 38. Необратимый цикл Карно. 39. Энтропия. 40. Изменение энтропии при обратимых и необратимых процессах. 41. Второе начало термодинамики. 42. Свободная и связанная энергия. Физический смысл энтропии. 43. Статистический смысл энтропии. 44. Третье начало термодинамики. 45. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. 46. Взаимодействие электрических зарядов в вакууме. Закон Кулона. 47. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии. 48. Принцип суперпозиции электрических полей. 49. Поле диполя. 50. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора напряжённости электрического поля. 51. Поле бесконечной однородно заряженной плоскости. 52. Поле двух равномерно заряженных плоскостей. 53. Поле бесконечного заряженного цилиндра. 54. Поле сферической проводящей поверхности. 55. Поле объёмно-заряженного шара. 56. Дифференциальная форма теоремы Гаусса. 57. Потенциал. Работа сил электростатического поля. 58. Энергия взаимодействия системы зарядов. 59. Связь между напряжённостью электростатического поля и потенциалом. 60. Разность потенциалов между точками поля, образованного бесконечной заряженной плоскостью. 61. Разность потенциалов между точками поля, образованного двумя бесконечными заряженными плоскостями. 62. Разность потенциалов между точками поля, образованного бесконечным заряженным длинным цилиндром. 63. Разность потенциалов между точками поля, образованного заряженной пустотелой сферой. 64. Разность потенциалов между точками поля внутри объёмно-заряженного шара. 65. Циркуляция вектора напряжённости электростатического поля. 66. Поляризация диэлектриков. 67. Сегнетоэлектрики. 68. Вектор электрического смещения (электрическая индукция). 69. Поток вектора электрического смещения. 70. Изменение векторов E и D на границе раздела двух диэлектриков. 71. Распределение электрических зарядов на проводнике. 72. Напряжённость поля вблизи поверхности заряженного проводника. 73. Свойство замкнутой проводящей оболочки. 74. Электроёмкость. 75. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. 76. Энергия заряженного проводника. 77. Энергия заряженного конденсатора. 78. Энергия электрического поля.

– 2 Семестр. 1. Постоянный электрический ток. Электрический ток. Плотность тока. 2. Уравнение непрерывности. 3. Электродвижущая сила. 4. Обобщённый закон Ома для неоднородного участка цепи. 5. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгофа. 6. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. 7. Статическое магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. 8. Закон Био-Савара-Лапласа. 9. Магнитное поле прямого тока. 10. Магнитное поле кругового тока. 11. Магнитное поле движущегося заряда. 12. Закон Ампера. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. 13. Контур с током в магнитном поле. 14. Сила Лоренца. 15. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. 16. Эффект Холла. 17. Циркуляция вектора магнитной индукции. 18. Магнитное поле соленоида. 19. Магнитное поле тороида. 20. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. 21. Магнитное поле в веществе. Намагниченность и напряжённость магнитного поля. 22. Магнитные моменты электронов и атомов. 23. Диамагнетизм. 24. Парамагнетизм. 25. Ферромагнетизм. Кривая намагниченности. Гистерезис. 26. Явление электромагнитной индукции. 27. Электродвижущая сила (э.д.с.) индукции. 28. Природа явления электромагнитной индукции. 29. Вихревые токи (токи Фуко). 30. Явление самоиндукции. 31. Взаимная индукция. 32. Энергия магнитного поля. 33. Вихревое

Согласована на портале № 9698

электрическое поле. 34. Ток смещения. 35. Уравнения Максвелла. 36. Свойства уравнений Максвелла. 37. Гармонические колебания и их характеристики. 38. Основное уравнение динамики гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. 39. Представление колебаний посредством векторных диаграмм (метод векторных диаграмм). 40. Сложение гармонических колебаний. Биения. 41. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. 42. Свободные затухающие колебания. 43. Характеристики затухающих колебаний. 44. Электрические колебания. Квазистационарные токи. 45. Свободные электромагнитные колебания в контуре без активного сопротивления. 46. Свободные затухающие электрические колебания в контуре. 47. Вынужденные электрические колебания. 48. Распространение волн в упругой среде. 49. Уравнения плоской и сферической волн. 50. Фазовая и групповая скорость. 51. Наложение (интерференция) волн. Стоячие волны. 52. Волновое уравнение. 53. Электромагнитные волны. 54. Оптический эффект Доплера. 55. Энергия электромагнитной волны. 56. Интенсивность электромагнитной волны. 57. Излучение диполя. Ближняя и дальняя зона излучателя. 58. Световая волна. Интенсивность световой волны. Показатель преломления. 59. Интерференция света. 60. Ширина полос интерференции. 61. Когерентность. 62. Метод Юнга. 63. Интерференция при отражении при отражении от тонкой прозрачной пластинки. 64. Интерференция от пластинки переменной толщины (клина). 65. Кольца Ньютона. 66. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. 67. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. 68. Дифракция на круглом отверстии и непрозрачном диске. 69. Дифракция в параллельных лучах (дифракция Фраунгофера). 70. Дифракция от щели. 71. Дифракционная решётка. 72. Спектральное разложение. Разрешающая способность решётки. 73. Дифракция на пространственных решётках. Дифракция рентгеновских лучей. 74. Естественный и поляризованный свет. 75. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. 76. Поляризация при двойном лучепреломлении. 77. Закон Малюса. 78. Интерференция поляризованных волн. 79. Искусственное двойное лучепреломление (искусственная анизотропия). Эффект Керра. 80. Вращение плоскости поляризации. 81. Дисперсия света. 82. Поглощение света. 83. Рассеяние света.

– 3 Семестр. 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. 8. Характеристическое рентгеновское излучение. 9. Давление света. 10. Закономерности в атомных спектрах Формула Бальмера. 11. Элементарная теория Бора. 12. Опыт Франка и Герца. 13. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества. 14. Принцип неопределённости. 15. Волновое уравнение Шредингера. Физический смысл Ψ-функции. 16. Квантование энергии электрона в одномерной потенциальной яме. 17. Квантовый гармонический осциллятор. 18. Прохождение частицы через потенциальный барьер. 19. Главное и орбитальное квантовые числа. 20. Пространственное квантование (магнитное квантовое число). 21. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха. 22. Распределение электронов по энергетическим уровням атомов. 23. Принцип Паули. 24. Ширина спектральных линий. Тонкая структура спектральных линий. 25. Эффект Зеемана. 26. Молекулярные спектры. 27. Вынужденное излучение. Лазеры.

### 3.5 Темы контрольных работ

– 1) Механика 2) Молекулярная физика и термодинамика 3) Электростатика 4) Электрический ток 5) Электромагнетизм 6) Колебания и волны 7) Оптика 8) Тепловое излучение 9) Корпускулярные и волновые свойства микрочастиц 10) Физика атома 11) Квантовая механика

### 3.6 Темы лабораторных работ

- Кинематика маятника Обербека
- Динамика маятника Обербека.
- Определение отношения теплоемкостей газа методом клемана-дезорма
- Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора
- Изучение магнитного поля кругового тока
- Изучение затухающих электромагнитных колебаний
- Изучение вынужденных электромагнитных колебаний
- Изучение интерференции лазерного излучения
- Изучение зависимости энергетической светимости серого тела от температуры

Согласована на портале № 9698

– Изучение спектра атомов водорода

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 432 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 155 экз.)

2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 148 экз.)

3. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 317 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 151 экз.)

### 4.2. Дополнительная литература

1. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс]. – 5-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2016. – 292 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=71766

2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие для вузов. – 7-е изд., стереотип. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 431 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 496 экз.)

3. Чертов А.Г., Воробьёв А.А. Задачник по физике: Учебное пособие для вузов. – 8-е изд., перераб. и доп.– М.: Физматлит, 2007. – 640 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

### 4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Молекулярная физика: Сборник тестовых вопросов для самостоятельной работы и практических занятий / Лячин А. В., Троян Л. А., Магазинников А. Л. - 2009. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1234, свободный.

2. Термодинамика. Часть1: Сборник тестовых вопросов для самостоятельной работы и практических занятий / Орловская Л. В., Лячин А. В., Магазинников А. Л. - 2009. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1235, свободный.

3. Термодинамика. Часть2: Сборник тестовых вопросов для самостоятельной работы и практических занятий / Галеева А. И., Лячин А. В., Магазинников А. Л. - 2010. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1236, свободный.

4. Электромагнетизм ч.1 Магнитостатика: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - 2012. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1101, свободный.

5. 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, свободный.

6. Динамика маятника обербека: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2007. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/918, свободный.

7. 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, свободный.

8. 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, свободный.

9. Изучение магнитного поля кругового тока: Методические указания к лабораторной работе / Иванова Е. В. - 2007. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/863, свободный.

10. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: Методические указания к

Согласована на портале № 9698

лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2007. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/862, свободный.

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

12. Изучение зависимости энергетической светимости нагретого тела от температуры: Методические указания к лабораторной работе / Федоров М. В., Троян Л. А., Кириллов А. М. - 2009. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/853, свободный.

13. 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, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. Электронные презентации для лекционных занятий.
2. 2. Базы тестовых заданий для текущего и промежуточного оценивания знаний студентов.
3. 3. Электронные учебные и методические пособия.
4. 4. Сайт ТУСУРа.
5. 5. Научно-образовательный портал ТУСУР https://edu.tusur.ru/

Согласована на портале № 9698