**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 и естествознание

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль): **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3, 4**
Учебный план набора 2013, 2014, 2015 годов

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | 18 | 18 | 72 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | 18 | 18 | 72 | часов |
| 3 | Лабораторные занятия | 18 | 18 | 18 | | 54 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | 54 | 36 | 198 | часов |
| 5 | Из них в интерактивной форме | 16 | 16 | 16 | 16 | 64 | часов |
| 6 | Самостоятельная работа | 54 | 18 | 54 | 72 | 198 | часов |
| 7 | Всего (без экзамена) | 108 | 72 | 108 | 108 | 396 | часов |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена / зачета | 36 | 36 | 36 | 36 | 144 | часов |
| 9 | Общая трудоемкость | 144 | 108 | 144 | 144 | 540 | часов |
| | | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 | 15.0 | З.Е |

Экзамен: 1, 2, 3, 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10778

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 116 от « 16 » 1 2017 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.05 Инноватика, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший научный сотрудник каф. физики _____ Климов А. С.

Заведующий обеспечивающей каф. физики _____ Окс Е. М.

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

Декан ФИТ _____ Нариманова Г. Н.

Заведующий выпускающей каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

Эксперты:

доцент каф. физики _____ Медовник А. В.

доцент каф. УИ _____ Дробот П. Н.

Согласована на портале № 10778

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов ТУСУР 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 механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, теории колебаний и волн, волновой оптики, квантовой оптики, атомной и ядерной физики.

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

– Освоение и умение использовать методы оценок порядков физических величин.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика и естествознание» (Б1.Б.12) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности, Метрология, стандартизация и сертификация, Механика сплошных сред, Основы теории цепей, Теория вероятностей и математическая статистика.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные методы самостоятельной работы с научной и практической литературой.

– **уметь** Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; планировать, организовывать и контролировать свою профессиональную деятельность; ставить перед собой цели, формулировать задачи и решать их; самостоятельно работать с научной и практической литературой по разным отраслям физики; представить результаты своей работы: исследовательской и практической в устной и письменной форме

– **владеть** Навыками самоорганизации и самообразования, навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, проведения эксперимента.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15.0 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 | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 198 | 54 | 54 | 54 | 36 |
| Лекции | 72 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Практические занятия | 72 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 54 | 18 | 18 | 18 | |
| Из них в интерактивной форме | 64 | 16 | 16 | 16 | 16 |

Согласована на портале № 10778

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Самостоятельная работа (всего) | 198 | 54 | 18 | 54 | 72 |
| Подготовка к контрольным работам | 38 | 6 | 4 | 4 | 24 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 38 | 16 | 4 | 18 | |
| Подготовка к лабораторным работам | 22 | 12 | 4 | 6 | |
| Проработка лекционного материала | 42 | 6 | 2 | 10 | 24 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 58 | 14 | 4 | 16 | 24 |
| Всего (без экзамена) | 396 | 108 | 72 | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена / зачета | 144 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость час | 540 | 144 | 108 | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 15.0 | 4.0 | 3.0 | 4.0 | 4.0 |

## 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 | 12 | 12 | 10 | 32 | 66 | ОПК-7 |
| 2 | Молекулярная физика и термодинамика | 6 | 6 | 8 | 22 | 42 | ОПК-7 |
| 3 | Электричество и магнетизм | 14 | 14 | 12 | 9 | 49 | ОПК-7 |
| 4 | Колебания и волны | 4 | 4 | 6 | 9 | 23 | ОПК-7 |
| 5 | Волновая оптика | 12 | 12 | 10 | 30 | 64 | ОПК-7 |
| 6 | Квантовая оптика | 6 | 6 | 8 | 24 | 44 | ОПК-7 |
| 7 | Квантовая физика и физика атома | 18 | 18 | 0 | 72 | 108 | ОПК-7 |
| | Итого | 72 | 72 | 54 | 198 | 396 | |

Согласована на портале № 10778

**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 | 1.1. Физика как фундаментальная наука.1.2. Понятие состояния и описание движения. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематика материальной точки и твёрдого тела.1.3. Законы Ньютона. Импульс произвольной системы тел. Закон сохранения импульса.1.4. Кинетическая энергия. Консервативные силы и системы. Потенциальная энергия. Связь между потенциальной энергией и силой. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругий и упругий удары.1.5. Динамика вращательного движения твёрдого тела. Момент инерции. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Динамика жидкостей и газов.1.6. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Основы релятивистской механики; | 12 | ОПК-7 |
| | Итого | 12 | |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | 2.1. Уравнения состояния идеального газа. Уравнение Майера. Теплоемкость. Работа. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Изопроцессы в идеальном газе. 2.2. Классические статистики. Скорости газовых молекул. Функция распределения Максвелла по проекциям и абсолютным значениям скоростей. Наиболее вероятная, среднеквадратичная и средняя арифметическая скорости молекул. Барометрическая формула. Функция распределения Больцмана. 2.3. | 6 | ОПК-7 |

Согласована на портале № 10778

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 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. | | |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| 2 семестр | | | |
| 3 Электричество и магнетизм | 3.1. Электростатическое поле в вакууме. Принцип суперпозиции электрических по-лей. Электрическое поле диполя. Теорема Гаусса для вектора напряжённости электрического поля. Вычисление электрических полей с помощью теоремы Гаусса.3.2. Электростатическое поле в веществе. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость. Относительная диэлектрическая проницаемость. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения.3.3. Теорема о циркуляции вектора напряжённости электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряжённостью и потенциалом. Расчёт потенциалов простейших электро-статических полей.3.4. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение заряда в про-воднике. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия электрического поля.3.5. Электрический ток. Плотность тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Мощность тока. К.п.д. источника тока. Законы Кирхгофа для цепей постоянного тока.3.6. 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 | 14 | ОПК-7 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | циркуляции вектора магнитной индукции и её применение для расчёта полей. Поле соленоида. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Сила Лоренца. 3.7. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Напряжённость магнитного по-ля. Магнитная проницаемость среды. Теорема о циркуляции вектора напряжённости магнитного поля. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Кривая намагниченности. Гистерезис.3.8. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Природа э.д.с. индукции. Циркуляция вектора напряжённости вихревого электрического поля. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индукция.3.9. Энергия магнитного поля. Ток смещения. Уравнение непрерывности. Уравнения Максвелла для электромагнитного по-ля. | | |
| | Итого | 14 | |
| 4 Колебания и волны | 4.1. Физика колебаний и волн. Уравнение гармонических колебаний. Математический, физический и пружинный маятники. Гармонический осциллятор. Энергия гармонического осциллятора. Метод векторных диаграмм. Сложение гармонических колебаний. 4.2. Свободные затухающие колебания. Параметры затухающих колебаний: коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Резонанс.4.3. Свободные электромагнитные колебания в контуре без активного сопротивления. Свободные затухающие колебания. Добротность. Вынужденные электрические колебания. Резонанс тока и напряжения.4.4. Упругие волны и их характеристики. Кинематика волновых процессов. Уравнения плоской и сферической волн. Фазовая и групповая скорости. Стоячие волны. 4.5. Электромагнитные волны и их характеристики. Вектор Умова-Пойнтинга. | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 18 | |
| 3 семестр | | | |
| 5 Волновая оптика | 5.1. Световая волна. Отражение и преломление света. Оптическое изображение. Интерференция света. Ширина полос интерференции. Когерентность. Интерференция при отражении от плоскопараллельной пластинки и клина. 5.2. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от круглого отверстия. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решётка. | 12 | ОПК-7 |
| | Итого | 12 | |
| 6 Квантовая оптика | 6.1. Квантовая оптика. Люминесценция и тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Из-лучение абсолютно чёрного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза Планка. Квантовые состояния. Свойства фотонов. Фотоэффект. Двойственная природа света. Импульс фотона. | 6 | ОПК-7 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| 4 семестр | | | |
| 7 Квантовая физика и физика атома | 7.1 Закономерности в атомных спектрах. Модель атома Резерфорда. Элементарная теория Бора. Спектры излучения атома водорода и водородоподобных ионов. 7.2. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Девиссона и Джермера. Дифракция электронов. 7.3. Соотношения неопределённостей. Корпускулярно-волновой дуализм в микромире. Квантовые уравнения движения. Уравнение Шрёдингера. Волновая функция, её физический смысл. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. 7.4. Спин электрона. Магнетизм микрочастиц. Молекулярные спектры. 7.5. Атомное ядро, Радиоактивность. Элементарные частицы. 7.6. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюцию Вселенной, физическая картина мира как философская категория. | 18 | ОПК-7 |

Согласована на портале № 10778

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 18 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 72 | |

### 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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 | Математика | + | + | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | | |
| 1 | Безопасность жизнедеятельности | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 | Метрология, стандартизация и сертификация | | | + | + | + | | |
| 3 | Механика сплошных сред | + | + | + | + | | | |
| 4 | Основы теории цепей | | | + | + | | | |
| 5 | Теория вероятностей и математическая статистика | | + | | | | | |

### 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 | |
| ОПК-7 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Коллоквиум, Защита отчета, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Согласована на портале № 10778

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

| Методы | Интерактивные лекции | Интерактивные практические занятия | Всего |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| Решение ситуационных задач | | 4 | 4 |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | 4 | | 4 |
| Выступление студента в роли обучающего | 4 | 4 | 8 |
| Итого за семестр: | 8 | 8 | 16 |
| 2 семестр | | | |
| Решение ситуационных задач | | 4 | 4 |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | 4 | | 4 |
| Выступление студента в роли обучающего | 4 | 4 | 8 |
| Итого за семестр: | 8 | 8 | 16 |
| 3 семестр | | | |
| Решение ситуационных задач | | 4 | 4 |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | 4 | | 4 |
| Выступление студента в роли обучающего | 4 | 4 | 8 |
| Итого за семестр: | 8 | 8 | 16 |
| 4 семестр | | | |
| Решение ситуационных задач | | 4 | 4 |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | 4 | | 4 |
| Выступление студента в роли обучающего | 4 | 4 | 8 |
| Итого за семестр: | 8 | 8 | 16 |
| Итого | 32 | 32 | 64 |

## 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 10778

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов | Содержание лабораторных работ | ч Трудоемкость, | компетенции Формируемые |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Механика | Знакомство с измерительными приборами. Методика обработки результатов измерений. Определение плотности твердого тела | 2 | ОПК-7 |
| | • Кинематика равноускоренного вращения.• Динамика маятника Обербека. | 8 | |
| | Итого | 10 | |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | • Изучение распределения Больцмана.• Изучение термодинамических процессов. | 8 | ОПК-7 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| 2 семестр | | | |
| 3 Электричество и магнетизм | • Измерение удельного электрического сопротивления металлов.• Изучение магнитного поля кругового тока.• Определение удельного заряда электрона методом магнетрона. | 12 | ОПК-7 |
| | Итого | 12 | |
| 4 Колебания и волны | • Затухающие электромагнитные колебания. | 6 | ОПК-7 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| 3 семестр | | | |
| 5 Волновая оптика | • Изучение интерференции лазерного излучения.• Изучение явления дифракции с помощью дифракционной решетки. | 10 | ОПК-7 |
| | Итого | 10 | |
| 6 Квантовая оптика | • Исследование внешнего фотоэффекта.• Изучение законов теплового излучения. | 8 | ОПК-7 |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 10778

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 54 | |

## 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. Законы динамики поступательного и вращательного движения. Законы сохранения импульса, момента импульса и энергии | 12 | ОПК-7 |
| | Итого | 12 | |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Изопроцессы, теплоёмкость газов. Распределения Максвелла и Больцмана. Второе начало термодинамики. Энтропия. | 6 | ОПК-7 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| 2 семестр | | | |
| 3 Электричество и магнетизм | Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Теорема Гаусса. Потенциал. Работа сил электростатического поля. Вещество в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Законы Кирхгофа для цепей постоянного тока. Плотность тока. К.п.д. источника тока. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера. Сила Лоренца. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции для расчёта полей. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. | 14 | ОПК-7 |
| | Итого | 14 | |
| 4 Колебания и волны | Механические колебания. Электромагнитные колебания | 4 | ОПК-7 |
| | Итого | 4 | |

Согласована на портале № 10778

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 18 | |
| 3 семестр | | | |
| 5 Волновая оптика | Геометрическая и оптическая разность хода лучей. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. | 12 | ОПК-7 |
| | Итого | 12 | |
| 6 Квантовая оптика | Тепловое излучение. Внешний фотоэффект. Фотоны. Импульс фотона. | 6 | ОПК-7 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| 4 семестр | | | |
| 7 Квантовая физика и физика атома | Теория атома Резерфорда-Бора. Атомные спектры. Характеристическое рентгеновское излучение. Волны де-Бройля. Соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера. Квантовые числа. Механический и магнитный моменты электрона. Спин электрона. Квантовые статистики. | 18 | ОПК-7 |
| | Итого | 18 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 72 | |

## 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 | 8 | ОПК-7 | Защита отчета, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Подготовка к лабораторным работам | 8 | | |
| | Оформление отчетов по | 8 | | |

Согласована на портале № 10778

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | лабораторным работам | | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 4 | | |
| | Итого | 32 | | |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-7 | Защита отчета, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Подготовка к лабораторным работам | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 22 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| | Подготовка к экзамену / зачету | 36 | | Экзамен |
| 2 семестр | | | | |
| 3 Электричество и магнетизм | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-7 | Защита отчета, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Подготовка к лабораторным работам | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 9 | | |
| 4 Колебания и волны | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-7 | Защита отчета, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Подготовка к лабораторным работам | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 9 | | |

Согласована на портале № 10778

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 18 | | |
| | Подготовка к экзамену / зачету | 36 | | Экзамен |
| 3 семестр | | | | |
| 5 Волновая оптика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОПК-7 | Защита отчета, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Подготовка к лабораторным работам | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 30 | | |
| 6 Квантовая оптика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОПК-7 | Защита отчета, Коллоквиум, Компонент своевременности, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Подготовка к лабораторным работам | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 2 | | |
| | Итого | 24 | | |
| Итого за семестр | | 54 | | |
| | Подготовка к экзамену / зачету | 36 | | Экзамен |
| 4 семестр | | | | |
| 7 Квантовая физика и физика атома | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 24 | ОПК-7 | Коллоквиум, Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 24 | | |
| | Подготовка к контрольным работам | 24 | | |
| | Итого | 72 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| | Подготовка к экзамену / зачету | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 342 | | |

Согласована на портале № 10778

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| Защита отчета | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Коллоквиум | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Компонент своевременности | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Контрольная работа | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной работе | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Тест | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Итого максимум за период | 23 | 23 | 24 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 23 | 46 | 70 | 100 |
| 2 семестр | | | | |
| Защита отчета | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Коллоквиум | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Компонент своевременности | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Контрольная работа | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной работе | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Тест | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Итого максимум за период | 23 | 23 | 24 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 23 | 46 | 70 | 100 |
| 3 семестр | | | | |
| Защита отчета | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Коллоквиум | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Компонент своевременности | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Контрольная работа | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной работе | 2 | 2 | 2 | 6 |

Согласована на портале № 10778

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Тест | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Итого максимум за период | 23 | 23 | 24 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 23 | 46 | 70 | 100 |
| 4 семестр | | | | |
| Коллоквиум | 15 | 15 | 15 | 45 |
| Контрольная работа | 3 | 3 | 4 | 10 |
| Тест | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Итого максимум за период | 23 | 23 | 24 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 23 | 46 | 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: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 496 с.

Согласована на портале № 10778

(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-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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, дата обращения: 19.01.2017.

2. 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, дата обращения: 19.01.2017.

3. 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, дата обращения: 19.01.2017.

4. Электромагнетизм ч.1 Магнитостатика: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - 2012. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1101, дата обращения: 19.01.2017.

5. Внешний фотоэффект. Изучение закона Столетова и проверка формулы Эйнштейна: Методические указания к лабораторной работе / Федоров М. В., Бурдовицин В. А. - 2009. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/851, дата обращения: 19.01.2017.

6. Измерение удельного электрического сопротивления металлов: Методические указания к лабораторной работе / Мухачев В. А., Иванова Е. В. - 2008. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/925, дата обращения: 19.01.2017.

7. Изучение интерференции лазерного излучения: Учебно-методическое пособие / Орловская Л. В. - 2010. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/911, дата обращения: 19.01.2017.

8. Изучение распределения Больцмана: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А. - 2007. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/919, дата обращения: 19.01.2017.

9. Исследование спектра атома водорода: Методические указания к лабораторной работе / Захаров Н. А., Кириллов А. М. - 2011. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/917, дата обращения: 19.01.2017.

10. Кинематика равноускоренного вращения: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/923, дата обращения: 19.01.2017.

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

Согласована на портале № 10778

**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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Материалы ресурса https://edu.tusur.ru/

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

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

Для обеспечения чтения курса лекций используется специальная лекционная аудитория кафедры физики (230 ауд. ФЭТ), оснащённая мультимедийным проектором, компьютером и экранами.

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

Для обеспечения практических работ по физике используются специализированные аудитории, расположенные в главном корпусе, корпусах ФЭТ, РК и УЛК. Аудитории оснащены стендами и маркерными досками.

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

Для обеспечения лабораторных работ по физике используются 6 специализированных (под различные разделы курса) лаборатории кафедры физики, расположенных по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 2 этаж, ауд.: 210, 219, 223, 229, 232, 235. Аудитории оснащены соответствующими лабораторными установками, макетами, стендами и компьютерным оборудованием.

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

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

Согласована на портале № 10778

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | 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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 10778

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 10778

**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 и естествознание

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль): **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3, 4**

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 годов

Разработчики:
- старший научный сотрудник каф. физики Климов А. С.

Экзамен: 1, 2, 3, 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10778

## 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 |
|---|---|---|
| ОПК-7 | способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности | Должен знать Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные методы самостоятельной работы с научной и практической литературой.; Должен уметь Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; планировать, организовывать и контролировать свою профессиональную деятельность; ставить перед собой цели, формулировать задачи и решать их; самостоятельно работать с научной и практической литературой по разным отраслям физики; представить результаты своей работы: исследовательской и практической в устной и письменной форме; Должен владеть Навыками самоорганизации и самообразования, навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, проведения 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 | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое |

Согласована на портале № 10778

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | области исследования | 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 ОПК-7

ОПК-7: способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности.

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 | физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики. | использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области физики в инновационной деятельности и решения профессиональных задач. | навыками физических исследований |
| Виды занятий | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка и сдача экзамена / зачета; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Интерактивные лекции;<br>• Практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка и сдача экзамена / зачета; | • Интерактивные практические занятия;<br>• Лабораторные занятия;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Экзамен;<br>• Коллоквиум;<br>• Тест;<br>• Экзамен; | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Экзамен;<br>• Коллоквиум;<br>• Тест;<br>• Экзамен; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Экзамен;<br>• Коллоквиум;<br>• Экзамен; |

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

Согласована на портале № 10778

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • анализирует связи между различными физическими понятиями; представляет способы и результаты использования различных физических моделей; математически обосновывает выбор метода и план решения задач инновационной деятельности. | • свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; умеет математически выражать, и аргументировано доказывать положения предметной области знания. | • свободно владеет разными способами представления физической информации в графической и математической форме; |
| Хорошо (базовый уровень) | • понимает связи между различными физическими понятиями; имеет представление о физических моделях; аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи. | • самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование; применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. | • владеет разными способами представления физической информации; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • дает определения основных физических понятий; основные физические факты, идеи; распознает физические объекты; знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике. | • умеет работать со справочной литературой; использует приборы, указанные в описании лабораторной работы; умеет представлять результаты своей работы; | • владеет терминологией предметной области знания; |

## 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 Тестовые задания

– 1. Кинематика поступательного движения; 2. Кинематика вращательного движения; 3. Динамика поступательного движения; 4. Динамика вращательного движения; 5. Молекулярная физика. Классические статистики; 6. Термодинамика; 7. Закон Кулона. Напряженность; 8. Потенциал; 9. Металлы и диэлектрики в электростатическом поле; 10. Магнитостатика; 11. Движение зарядов и токов, работа в магнитном поле; 12. Движение зарядов и токов в магнитном поле. Эффект Холла 13. Явление электромагнитной индукции. Энергия поля; 14. Гармонические

Согласована на портале № 10778

колебания; 15. Свободные и вынужденные колебания; 16. Волны. Эффект Доплера; 17. Интерференция света; 18. Дифракция; 19. Тепловое излучение; 20. Внешний фотоэффект; 21. Внешний фотоэффект. Эффект Комптона; 22. Фотоны. Давление света; 23. Спектры; 24. Волновые свойства микрочастиц; 25. Элементы квантовой механики. 26. Молекулярная физика, Классические статистики 27. Работа, энергия и законы сохранения в механике 28. Эффект Комптона 29. Квантовая теория атома водорода 30. Ядерная физика

**3.2 Темы коллоквиумов**

– Механика, Молекулярная физика и термодинамика, Электричество и магнетизм, Колебания и волны, Волновая оптика, Квантовая оптика, Квантовая механика.

**3.3 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 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. Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. 21. Центробежная сила инерции. 22. Сила Кориолиса. 23. Принцип относительности Галилея. 24. Релятивистская механика. Преобразования Лоренца. 25. Следствия из преобразований Лоренца. Одновременность событий в разных системах отсчёта. 26. Следствия из преобразований Лоренца. Длина тел в разных системах отсчёта. 27. Следствия из преобразований Лоренца. Длительность событий в разных системах отсчёта. 28. Релятивистская кинематика. Сложение скоростей. 29. Релятивистская динамика. 30. Релятивистское выражение для энергии. 31. Взаимосвязь массы и энергии. 32. Понятие об общей теории относительности. 33. Уравнение состояния идеального газа (Уравнение Менделеева-Клапейрона). 34. Давление. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. 35. Температура. 36. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. 37. Скорости газовых молекул. Опыт Штерна. 38. Распределение молекул газа по скоростям. Функция распределения Максвелла. 39. Наиболее вероятная, средняя квадратичная и средняя арифметическая скорости молекул газа. 40. Распределение Максвелла по значениям кинетической энергии. 41. Формула Максвелла для относительных скоростей. 42. Барометрическая формула. 43. Распределение Больцмана. 44. Теплоёмкость газа. Формула Майера. 45. Изохорический процесс. 46. Изобарический процесс. 47. Изотермический процесс. 48. Адиабатический процесс. 49. Политропические процессы. 50. Обратимый цикл Карно. 51. Необратимый цикл Карно. 52. Энтропия. 53. Изменение энтропии при обратимых и необратимых процессах. 54. Второе начало термодинамики. 55. Свободная и связанная энергия. Физический смысл энтропии. 56. Статистический смысл энтропии. 2 Семестр 1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. 2. Взаимодействие электрических зарядов в вакууме. Закон Кулона. 3. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии. 4. Принцип суперпозиции электрических полей. 5. Поле диполя. 6. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора напряжённости электрического поля. 7. Поле бесконечной однородно заряженной плоскости. 8. Поле двух равномерно заряженных плоскостей. 9. Пондемоторные силы. 10. Поле бесконечного заряженного цилиндра. 11. Поле сферической проводящей поверхности. 12. Поле объёмно-заряженного шара. 13. Дифференциальная форма теоремы Гаусса. 14. Потенциал. Работа сил электростатического поля. 15. Энергия взаимодействия системы зарядов. 16. Связь между напряжённостью электростатического поля и потенциалом. 17. Разность потенциалов между точками поля, образованного бесконечной заряженной плоскостью. 18. Разность потенциалов между точками поля, образованного двумя бесконечными заряженными плоскостями. 19. Разность потенциалов между точками поля, образованного бесконечным заряженным длинным цилиндром. 20. Разность потенциалов между точками поля, образованного заряженной пустотелой сферой. 21.

Согласована на портале № 10778

Разность потенциалов между точками поля внутри объёмно-заряженного шара. 22. Циркуляция вектора напряжённости электростатического поля. 23. Поляризация диэлектриков. 24. Вектор электрического смещения (электрическая индукция). 25. Поток вектора электрического смещения. 26. Изменение векторов E и D на границе раздела двух диэлектриков. 27. Распределение электрических зарядов на проводнике. 28. Напряжённость поля вблизи поверхности заряженного проводника. 29. Свойство замкнутой проводящей оболочки. 30. Электроёмкость. 31. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. 32. Энергия заряженного проводника. 33. Энергия заряженного конденсатора. 34. Энергия электрического поля. 35. Постоянный электрический ток. Электрический ток. Плотность тока. 36. Уравнение непрерывности. 37. Электродвижущая сила. 38. Обобщённый закон Ома для неоднородного участка цепи. 39. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгофа. 40. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. 41. Статическое магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. 42. Закон Био-Савара-Лапласа. 43. Магнитное поле прямого тока. 44. Магнитное поле кругового тока. 45. Магнитное поле движущегося заряда. 46. Закон Ампера. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. 47. Контур с током в магнитном поле. 48. Сила Лоренца. 49. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. 50. Эффект Холла. 51. Циркуляция вектора магнитной индукции. 52. Магнитное поле соленоида. 53. Магнитное поле тороида. 54. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. 55. Магнитное поле в веществе. Намагниченность и напряжённость магнитного поля. 56. Магнитные моменты электронов и атомов. 57. Диамагнетизм. 58. Парамагнетизм. 59. Свойство ферромагнитных материалов. 60. Магнитомеханический эффект. 61. Природа спонтанной намагниченности ферромагнетиков. 62. Преломление векторов E и H на границе раздела двух однородных магнетиков. 63. Явление электромагнитной индукции. 64. Электродвижущая сила (э.д.с.) индукции. 65. Природа явления электромагнитной индукции. 66. Вихревые токи (токи Фуко). 67. Явление самоиндукции. 68. Взаимная индукция. 69. Энергия магнитного поля. 70. Вихревое электрическое поле. 71. Ток смещения. 72. Уравнения Максвелла. 73. Скорость распространения электромагнитного поля. 74. Релятивистская трактовка магнитных явлений. 3 Семестр 1. Гармонические колебания и их характеристики. 2. Основное уравнение динамики гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. 3. Математический маятник. 4. Физический маятник. 5. Пружинный маятник. 6. Представление колебаний посредством векторных диаграмм (метод векторных диаграмм). 7. Сложение гармонических колебаний направленных вдоль одной прямой. 8. Биения. 9. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. 10. Свободные затухающие механические колебания. 11. Характеристики затухающих колебаний. 12. Вынужденные механические колебания. 13. Электрические колебания. Квазистационарные токи. 14. Свободные электромагнитные колебания в контуре без активного сопротивления. 15. Свободные затухающие электрические колебания в контуре. 16. Вынужденные электрические колебания. 17. Распространение волн в упругой среде. 18. Уравнения плоской и сферической волн. 19. Групповая скорость. 20. Наложение (интерференция) волн. Стоячие волны. 21. Энергия упругой волны. 22. Звук. 23. Эффект Доплера для звуковых волн. 24. Волновое уравнение. 25. Электромагнитные волны. 26. Оптический эффект Доплера. 27. Энергия электромагнитной волны. 28. Интенсивность электромагнитной волны. 29. Отражение и преломление электромагнитных волн от границы раздела двух однородных диэлектриков. 30. Интерференция света. 31. Ширина полос интерференции. 32. Когерентность. 33. Метод Юнга. 34. Интерференция при отражении при отражении от тонкой прозрачной пластинки. 35. Интерференция от пластинки переменной толщины (клина). 36. Кольца Ньютона. 37. Многолучевая интерференция. 38. Применение интерференции. Интерферометры. Просветление оптики. Интерференционные зеркала и фильтры. 39. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. 40. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. 41. Графическое вычисление результирующей амплитуды (метод векторных диаграмм или спираль Френеля). 42. Дифракция на круглом отверстии и непрозрачном диске. 43. Дифракция в параллельных лучах (дифракция Фраунгофера). 44. Дифракция от щели. 45. Дифракционная решётка. 46. Спектральное разложение. Разрешающая способность решётки. 47. Естественный и поляризованный свет. 48. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. 49. Поляризация при двойном лучепреломлении. 50. Закон Малюса. 51. Интерференция поляризованных волн. 52. Искусственное двойное лучепреломление (искусственная анизотропия). Эффект Керра. 53. Вращение плоскости поляризации. 54. Тепловое

Согласована на портале № 10778

излучение. Закон Кирхгофа. 55. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. 56. Формула Планка. 57. Внешний фотоэффект. 58. Фотоны Опыт Боте (метод совпадений). 59. Эффект Комптона. 60. Тормозное рентгеновское излучение. 61. Характеристическое рентгеновское излучение. 62. Давление света. 4 Семестр 1. Закономерности в атомных спектрах Формула Бальмера. 2. Элементарная теория Бора. 3. Опыт Франка и Герца. 4. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества. 5. Принцип неопределённости. 6. Волновое уравнение Шредингера. Физический смысл Ψ-функции. 7. Квантование энергии электрона в одномерной потенциальной яме. 8. Квантовый гармонический осциллятор. 9. Прохождение частицы через потенциальный барьер. 10. Главное и орбитальное квантовые числа. 11. Пространственное квантование (магнитное квантовое число). 12. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха. 13. Распределение электронов по энергетическим уровням атомов. 14. Принцип Паули. 15. Ширина спектральных линий. Тонкая структура спектральных линий. 16. Эффект Зеемана. 17. Молекулярные спектры. 18. Вынужденное излучение. Лазеры. 19. Атомное ядро. Состав ядра. Характеристики атомного ядра. Размеры. Спин ядра. 20. Масса и энергия связи ядер. 21. Модели атомного ядра. 22. Ядерные силы. 23. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность. 24. α-распад ядер. 25. β-распад ядер. 26. γ-распад ядер. 27. Эффект Мёссбауэра. 28. Ядерные реакции. 29. Деление ядер. 30. Термоядерные реакции. 31. Термоядерные реакции на звёздах. 32. Элементарные частицы. Свойства и типы элементарных частиц. 33. Характеристики взаимодействий элементарных частиц (гравитационное, электромагнитное, сильное, слабое). 34. Кварковая модель строения адронов.

### 3.4 Темы контрольных работ

– 1. Кинематика материальной точки. 2. Динамика поступательного движения. 3. Классические статистики. 4. Термодинамика. 5. Потенциал и работа. 6. Металлы и диэлектрики в электрическом поле. 7. Закон Кулона. 8. Динамика вращательного движения. 9. Магнитостатика. 10. Электромагнитная индукция. 11. Движение зарядов и токов в магнитном поле. 12. Колебания и волны. 13. Интерференция. 14. Дифракция. 15. Тепловое излучение. 16. Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. 17. Квантовая механика. 18. Атомные спектры. 19. Квантовые статистики. 20. Радиоактивность 21. Волны

### 3.5 Темы лабораторных работ

– Знакомство с измерительными приборами. Методика обработки результатов измерений. Определение плотности твердого тела

– • Кинематика равноускоренного вращения. • Динамика маятника Обербека.

– • Изучение распределения Больцмана. • Изучение термодинамических процессов.

– • Измерение удельного электрического сопротивления металлов. • Изучение магнитного поля кругового тока. • Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.

– • Затухающие электромагнитные колебания.

– • Изучение интерференции лазерного излучения. • Изучение явления дифракции с помощью дифракционной решетки.

– • Исследование внешнего фотоэффекта. • Изучение законов теплового излучения.

## 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

Согласована на портале № 10778

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. Обязательные учебно-методические пособия

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. 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.
3. 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.
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. Внешний фотоэффект. Изучение закона Столетова и проверка формулы Эйнштейна: Методические указания к лабораторной работе / Федоров М. В., Бурдовицин В. А. - 2009. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/851, свободный.
6. Измерение удельного электрического сопротивления металлов: Методические указания к лабораторной работе / Мухачев В. А., Иванова Е. В. - 2008. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/925, свободный.
7. Изучение интерференции лазерного излучения: Учебно-методическое пособие / Орловская Л. В. - 2010. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/911, свободный.
8. Изучение распределения Больцмана: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А. - 2007. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/919, свободный.
9. 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.
10. 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.

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

1. Материалы ресурса https://edu.tusur.ru/

Согласована на портале № 10778