

# 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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Радиотехника**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **1, 2**

Семестр: **1, 2, 3**

Учебный план набора 2012 года

### Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности   | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                      | 6         | 12        | 6         | 24    | часов   |
| 2 | Практические занятия        | 8         | 8         | 6         | 22    | часов   |
| 3 | Лабораторные работы         | 8         | 8         | 8         | 24    | часов   |
| 4 | Всего аудиторных занятий    | 22        | 28        | 20        | 70    | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа      | 149       | 188       | 79        | 416   | часов   |
| 6 | Всего (без экзамена)        | 171       | 216       | 99        | 486   | часов   |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена |           | 9         | 9         | 18    | часов   |
| 8 | Общая трудоемкость          | 171       | 225       | 108       | 504   | часов   |
|   |                             | 11.0      |           | 3.0       | 14.0  | З.Е     |

Контрольные работы: 2 семестр - 3; 3 семестр - 3

Экзамен: 2, 3 семестр

Томск 2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

научный сотрудник каф. физики \_\_\_\_\_ Д. Б. Золотухин

Заведующий обеспечивающей каф.  
физики

\_\_\_\_\_ Е. М. Окс

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

Декан ЗиВФ

\_\_\_\_\_ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.  
ТОР

\_\_\_\_\_ А. А. Гельцер

Эксперты:

доцент каф. ТОР

\_\_\_\_\_ С. И. Богомолов

доцент каф. физики

\_\_\_\_\_ А. В. Медовник

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины - формирование у студентов 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

– Задачами дисциплины являются освоение студентами и умение использовать основных понятий, законов и моделей механики, термодинамики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, оптики, атомной физики, а также методов теоретического и экспериментального исследований в физике, и методов оценки порядков физических величин.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» (Б1.Б.14) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности, Основы теории цепей, Радиоматериалы и радиокомпоненты, Радиотехнические цепи и сигналы, Схемотехника аналоговых электронных устройств, Электродинамика и распространение радиоволн, Электроника.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики.

– **уметь** использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.

– **владеть** навыками физических исследований.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности                     | Всего часов | Семестры  |           |           |
|---|-------------|-----------|-----------|-----------|
|   |             | 1 семестр | 2 семестр | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)                    | 70          | 22        | 28        | 20        |
| Лекции  | 24          | 6         | 12        | 6         |
| Практические занятия                          | 22          | 8         | 8         | 6         |
| Лабораторные работы                           | 24          | 8         | 8         | 8         |
| Самостоятельная работа (всего)                | 416         | 149       | 188       | 79        |
| Оформление отчетов по лабораторным работам    | 40          | 16        | 16        | 8         |
| Проработка лекционного материала              | 151         | 66        | 64        | 21        |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 151         | 67        | 64        | 20        |
| Выполнение контрольных работ                  | 74          |           | 44        | 30        |

|                             |      |      |     |     |
|-----------------------------|------|------|-----|-----|
| Всего (без экзамена)        | 486  | 171  | 216 | 99  |
| Подготовка и сдача экзамена | 18   |      | 9   | 9   |
| Общая трудоемкость ч        | 504  | 171  | 225 | 108 |
| Зачетные Единицы            | 14.0 | 11.0 |     | 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 | Всего часов<br>(без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---------------------------------------|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1 семестр                             |        |                      |                     |                        |                               |                         |
| 1 Механика                            | 3      | 4                    | 4                   | 75                     | 86                            | ОПК-1                   |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | 3      | 4                    | 4                   | 74                     | 85                            | ОПК-1                   |
| Итого за семестр                      | 6      | 8                    | 8                   | 149                    | 171                           |                         |
| 2 семестр                             |        |                      |                     |                        |                               |                         |
| 3 Электричество и магнетизм           | 6      | 6                    | 4                   | 94                     | 110                           | ОПК-1                   |
| 4 Колебания и волны                   | 6      | 2                    | 4                   | 94                     | 106                           | ОПК-1                   |
| Итого за семестр                      | 12     | 8                    | 8                   | 188                    | 216                           |                         |
| 3 семестр                             |        |                      |                     |                        |                               |                         |
| 5 Волновая оптика                     | 2      | 2                    | 0                   | 14                     | 18                            | ОПК-1                   |
| 6 Квантовая оптика                    | 2      | 2                    | 4                   | 32                     | 40                            | ОПК-1                   |
| 7 Атомная физика                      | 2      | 2                    | 4                   | 33                     | 41                            | ОПК-1                   |
| Итого за семестр                      | 6      | 6                    | 8                   | 79                     | 99                            |                         |
| Итого                                 | 24     | 22                   | 24                  | 416                    | 486                           |                         |

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

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 1 семестр         |   |                 |                         |
| 1 Механика        | Физика как фундаментальная наука; Кинематика; Динамика материальной точки; Законы сохранения; Ме- | 3               | ОПК-1                   |

|                                       |  |    |       |
|---------------------------------------|--|----|-------|
|                                       | ханика твердого тела; Основы релятивистской механики.  |    |       |
|                                       | Итого  | 3  |       |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Уравнения состояния идеального газа; Изопрцессы; Классические статистики; Явления переноса; Обратимые и необратимые процессы; Энтропия.  | 3  | ОПК-1 |
|                                       | Итого  | 3  |       |
| Итого за семестр                      |  | 6  |       |
| 2 семестр                             |  |    |       |
| 3 Электричество и магнетизм           | Электростатическое поле в вакууме и в диэлектрике; Проводник в электрическом поле; Энергия электрического поля; Постоянный электрический ток; Магнитное поле в вакууме; Магнитное поле в веществе; Электромагнитная индукция; Уравнения Максвелла. | 6  | ОПК-1 |
|                                       | Итого  | 6  |       |
| 4 Колебания и волны                   | Колебания; Волны.  | 6  | ОПК-1 |
|                                       | Итого  | 6  |       |
| Итого за семестр                      |  | 12 |       |
| 3 семестр                             |  |    |       |
| 5 Волновая оптика                     | Интерференция света; Дифракция света; Поляризация света; Свойства и особенности распространения световых волн в различных средах. Дисперсия света.   | 2  | ОПК-1 |
|                                       | Итого  | 2  |       |
| 6 Квантовая оптика                    | Тепловое излучение; Фотоны   | 2  | ОПК-1 |
|                                       | Итого  | 2  |       |
| 7 Атомная физика                      | Боровская теория атома; Элементы квантовой механики; Неравновесные макросистемы. Спонтанное и вынужденное излучение.   | 2  | ОПК-1 |
|                                       | Итого  | 2  |       |
| Итого за семестр                      |  | 6  |       |
| Итого                                 |  | 24 |       |

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

|                        |   |
|------------------------|---|
| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |
|------------------------|---|

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Последующие дисциплины                          |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 Безопасность жизнедеятельности                | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 Основы теории цепей                           |   |   | + | + |   |   |   |
| 3 Радиоматериалы и радиокомпоненты              |   | + | + | + | + | + | + |
| 4 Радиотехнические цепи и сигналы               |   |   | + | + | + | + | + |
| 5 Схемотехника аналоговых электронных устройств |   |   | + | + | + | + | + |
| 6 Электродинамика и распространение радиоволн   | + |   | + | + |   |   |   |
| 7 Электроника                                   |   | + | + | + |   | + | + |

#### 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 работы | Самостоятельная работа |   |
| ОПК-1       | +            | +                    | +                   | +                      | Контрольная работа, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию |

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

#### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|-------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1 семестр         |                                 |                 |                         |

|                                       |   |    |       |
|---------------------------------------|---|----|-------|
| 1 Механика                            | Кинематика равноускоренного вращения  | 4  | ОПК-1 |
|                                       | Итого   | 4  |       |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Определение отношения теплоемкостей газа методом Клемана-Дезорма.                                     | 4  | ОПК-1 |
|                                       | Итого   | 4  |       |
| Итого за семестр                      |   | 8  |       |
| 2 семестр                             |   |    |       |
| 3 Электричество и магнетизм           | Изучение магнитного поля кругового тока.  | 4  | ОПК-1 |
|                                       | Итого   | 4  |       |
| 4 Колебания и волны                   | Изучение затухающих электромагнитных колебаний  | 4  | ОПК-1 |
|                                       | Итого   | 4  |       |
|                                       | Итого за семестр  | 8  |       |
| 3 семестр                             |   |    |       |
| 6 Квантовая оптика                    | Внешний фотоэффект. Изучение закона Столетова и проверка формулы Эйнштейна.                           | 4  | ОПК-1 |
|                                       | Итого   | 4  |       |
| 7 Атомная физика                      | Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости обратного тока диода. | 4  | ОПК-1 |
|                                       | Итого   | 4  |       |
| Итого за семестр                      |   | 8  |       |
| Итого                                 |   | 24 |       |

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов                     | Наименование практических занятий (семинаров)   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 1 семестр                             |   |                 |                         |
| 1 Механика                            | Физика как фундаментальная наука; Кинематика; Динамика материальной точки; Законы сохранения; | 2               | ОПК-1                   |
|                                       | Механика твердого тела; Основы релятивистской механики.                                       | 2               |                         |
|                                       | Итого   | 4               |                         |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Уравнения состояния идеального газа; Изопроцессы; Классические статистики;                    | 2               | ОПК-1                   |

|                             |  |    |       |
|-----------------------------|--|----|-------|
|                             | Явления переноса; Обратимые и необратимые процессы; Энтропия.  | 2  |       |
|                             | Итого  | 4  |       |
| Итого за семестр            |  | 8  |       |
| <b>2 семестр</b>            |  |    |       |
| 3 Электричество и магнетизм | Электростатическое поле в вакууме и в диэлектрике; Проводник в электрическом поле; Энергия электрического поля; Постоянный электрический ток; Магнитное поле в вакууме; Магнитное поле в веществе; Электромагнитная индукция; Уравнения Максвелла. | 6  | ОПК-1 |
|                             | Итого  | 6  |       |
| 4 Колебания и волны         | Колебания; Волны.  | 2  | ОПК-1 |
|                             | Итого  | 2  |       |
| Итого за семестр            |  | 8  |       |
| <b>3 семестр</b>            |  |    |       |
| 5 Волновая оптика           | Интерференция света; Дифракция света; Поляризация света; Свойства и особенности распространения световых волн в различных средах. Дисперсия света.   | 2  | ОПК-1 |
|                             | Итого  | 2  |       |
| 6 Квантовая оптика          | Тепловое излучение; Фотоны   | 2  | ОПК-1 |
|                             | Итого  | 2  |       |
| 7 Атомная физика            | Боровская теория атома; Элементы квантовой механики; Неравновесные макросистемы. Спонтанное и вынужденное излучение.   | 2  | ОПК-1 |
|                             | Итого  | 2  |       |
| Итого за семестр            |  | 6  |       |
| Итого                       |  | 22 |       |

### 9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы                   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля  |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|---|
| <b>1 семестр</b>  |   |                 |                         |   |
| 1 Механика        | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 34              | ОПК-1                   | Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому за- |



|                                       |   |     |       |   |
|---------------------------------------|---|-----|-------|---|
|                                       | Проработка лекционного материала              | 33  |       | нятию, Экзамен  |
|                                       | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 8   |       |   |
|                                       | Итого   | 75  |       |   |
| 2 Молекулярная физика и термодинамика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 33  | ОПК-1 | Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Экзамен  |
|                                       | Проработка лекционного материала              | 33  |       |   |
|                                       | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 8   |       |   |
|                                       | Итого   | 74  |       |   |
| Итого за семестр                      |   | 149 |       |   |
| 2 семестр                             |   |     |       |   |
| 3 Электричество и магнетизм           | Выполнение контрольных работ                  | 22  | ОПК-1 | Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Экзамен |
|                                       | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 32  |       |   |
|                                       | Проработка лекционного материала              | 32  |       |   |
|                                       | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 8   |       |   |
|                                       | Итого   | 94  |       |   |
| 4 Колебания и волны                   | Выполнение контрольных работ                  | 22  | ОПК-1 | Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Экзамен |
|                                       | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 32  |       |   |
|                                       | Проработка лекционного материала              | 32  |       |   |
|                                       | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 8   |       |   |
|                                       | Итого   | 94  |       |   |
| Итого за семестр                      |   | 188 |       |   |
|                                       | Подготовка и сдача экзамена                   | 9   |       | Экзамен   |
| 3 семестр                             |   |     |       |   |
| 5 Волновая оптика                     | Выполнение контрольных работ                  | 10  | ОПК-1 | Контрольная работа, Отчет по практическому занятию, Проверка контрольных работ, Экзамен                                       |
|                                       | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 3   |       |   |

|                    |   |     |       |  |
|--------------------|---|-----|-------|--|
|                    | Проработка лекционного материала              | 1   |       |  |
|                    | Итого   | 14  |       |  |
| 6 Квантовая оптика | Выполнение контрольных работ                  | 10  | ОПК-1 | Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Проверка контрольных работ, Экзамен |
|                    | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8   |       |  |
|                    | Проработка лекционного материала              | 10  |       |  |
|                    | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4   |       |  |
|                    | Итого   | 32  |       |  |
| 7 Атомная физика   | Выполнение контрольных работ                  | 10  | ОПК-1 | Защита отчета, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Проверка контрольных работ, Экзамен |
|                    | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 9   |       |  |
|                    | Проработка лекционного материала              | 10  |       |  |
|                    | Оформление отчетов по лабораторным работам    | 4   |       |  |
|                    | Итого   | 33  |       |  |
| Итого за семестр   |   | 79  |       |  |
|                    | Подготовка и сдача экзамена                   | 9   |       | Экзамен  |
| Итого              |   | 434 |       |  |

### 9.1. Темы контрольных работ

1. Боровская теория атома;
2. Элементы квантовой механики;
3. Неравновесные макросистемы. Спонтанное и вынужденное излучение.
4. Электростатическое поле в вакууме и в диэлектрике;
5. Проводник в электрическом поле;
6. Энергия электрического поля;
7. Постоянный электрический ток;
8. Магнитное поле в вакууме;
9. Магнитное поле в веществе;
10. Электромагнитная индукция;
11. Уравнения Максвелла.
12. Тепловое излучение;
13. Фотоны
14. Интерференция света;
15. Дифракция света;
16. Поляризация света;
17. Свойства и особенности распространения световых волн в различных средах. Дисперсия света.
18. Колебания;
19. Волны.

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для вузов: 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 вузов: 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 вузов: 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?p11\\_cid=25&p11\\_id=71766](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_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: 03.04.2017.

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>, дата обращения: 03.04.2017.

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>, дата обращения: 03.04.2017.

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: 03.04.2017.

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>, дата обращения: 03.04.2017.

6. Определение отношения теплоемкостей газа методом клемана-дезорма: Руководство к лабораторной работе / Соколова И. В., Иванова Е. В. - 2012. 6 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3035>, дата обращения: 03.04.2017.

7. 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>, дата обращения: 03.04.2017.

8. 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>, дата обращения: 03.04.2017.

9. 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:

03.04.2017.

10. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости обратного тока диода: Руководство к лабораторной работе / Мухачев В. А., Федоров М. В. - 2009. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/855>, дата обращения: 03.04.2017.

### **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.

**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 проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 229, оснащённая учебной мебелью и доской магнитно-маркерной.

#### **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 2.8 ГГц. - 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 ауди-

тория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения 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.

## 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:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

**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 - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Радиотехника**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **1, 2**

Семестр: **1, 2, 3**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:

– научный сотрудник каф. физики Д. Б. Золотухин

Экзамен: 2, 3 семестр

Томск 2017

## 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-1 | способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики | Должен знать физические основы механики, молекулярной физики, природу колебаний и волн, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики.;<br>Должен уметь использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.;<br>Должен владеть навыками физических исследований.; |

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 ОПК-1

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания пред-



ставлены 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 физики.  | использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.                         | навыками физических исследований   |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>                                      |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по практическому занятию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul> |

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)             | • обладает фактически 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, 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;  |

### 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 Вопросы на самоподготовку

– 1. Правильно продолжите утверждение: В число постулатов специальной теории относительности входит положение о том, что ... а) никакой материальный объект ни в какой системе отсчета не может перемещаться со скоростью, превышающей скорость света б) ускоренное движение физически полностью эквивалентно покою в гравитационном поле в) любое физическое явление протекает одинаково во всех инерциальных системах отсчёта г) свет распространяется в вакууме с постоянной скоростью  $c$ , не зависящей от скорости источника и наблюдателя Ответ: в), г)

– 2. Правильно продолжите утверждение: Вывод специальной теории относительности о единстве пространства и времени означает, что ... а) пространство и время физически полностью эквивалентны и обладают полностью идентичными свойствами б) взаимосвязь между пространством и временем точно такая же, как между массой и энергией в) пространство и время не существуют друг без друга г) при переходе от одной системы отсчета к другой промежутки времени между событиями и расстояния между точками, в которых они произошли, изменяются строго согласованным образом Ответ: в), г)

– 3. Установите соответствие между началом и продолжением верного утверждения 1. Инвариантами СТО являются (от выбора системы отсчета не зависят) ... 2. Инвариантами СТО не являются (от выбора системы отсчета зависят) ... а) расстояние между 2-мя точками б) промежутков времени между событиями в) предшествование причины следствию, т.е. причинно-следственная связь между событиями г)  $c$  – скорость света в вакууме д) пространственно-временной интервал между событиями  $\Delta s$  е) одновременность событий Ответ: 1 - в), г), д) 2 - а), б), е)

– Температура абсолютно черного тела изменилась при нагревании от 1942 градусов Цельсия до 1803 градусов Цельсия. Во сколько раз увеличилась при этом максимальная лучеиспускательная способность?

### 3.2 Темы контрольных работ

- Боровская теория атома;
- Элементы квантовой механики;
- Неравновесные макросистемы. Спонтанное и вынужденное излучение.
- Электростатическое поле в вакууме и в диэлектрике;
- Проводник в электрическом поле;
- Энергия электрического поля;
- Постоянный электрический ток;
- Магнитное поле в вакууме;
- Магнитное поле в веществе;
- Электромагнитная индукция;
- Уравнения Максвелла.
- Тепловое излучение;
- Фотоны
- Интерференция света;
- Дифракция света;
- Поляризация света;
- Свойства и особенности распространения световых волн в различных средах. Дисперсия света.
- Колебания;
- Волны.

### 3.3 Экзаменационные вопросы

– Тело массой 2 кг, двигаясь горизонтально со скоростью 20 м/с, попало в вязкую среду, где его скорость уменьшилась равномерно за 3 с до 5 м/с. Определить в СИ модуль силы сопротивления среды.

### 3.4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- Физика как фундаментальная наука; Кинематика; Динамика материальной точки; Законы сохранения;
- Механика твердого тела; Основы релятивистской механики.
- Уравнения состояния идеального газа; Изопроцессы; Классические статистики;
- Явления переноса; Обратимые и необратимые процессы; Энтропия.
- Электростатическое поле в вакууме и в диэлектрике; Проводник в электрическом поле; Энергия электрического поля; Постоянный электрический ток; Магнитное поле в вакууме; Магнитное поле в веществе; Электромагнитная индукция; Уравнения Максвелла.
- Колебания; Волны.
- Интерференция света; Дифракция света; Поляризация света; Свойства и особенности распространения световых волн в различных средах. Дисперсия света.
- Тепловое излучение; Фотоны
- Боровская теория атома; Элементы квантовой механики; Неравновесные макросистемы. Спонтанное и вынужденное излучение.

### 3.6 Темы лабораторных работ

- Кинематика равноускоренного вращения
- Определение отношения теплоемкостей газа методом Клемана-Дезорма.
- Изучение магнитного поля кругового тока.
- Изучение затухающих электромагнитных колебаний
- Внешний фотоэффект. Изучение закона Столетова и проверка формулы Эйнштейна.
- Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости обратного тока диода.

## 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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для вузов: 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 вузов: 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 вузов: В 3 т. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого 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](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., Воробьев 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. 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. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости обратного тока диода: Руководство к лабораторной работе / Мухачев В. А., Федоров М. В. - 2009. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/855>, свободный.

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

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