

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования

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 ДИСЦИПЛИНЫ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИКИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Квантовая и оптическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия | 18 | 18 | часов |
| Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| Самостоятельная работа | 72 | 72 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| (включая промежуточную аттестацию) | 4 | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Экзамен | 3 |

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Дать адекватное современному уровню знаний представление о научной картине мира.
2. Сформировать у студентов ТУСУР целостное представление о физических процессах и явлениях, протекающих в природе.
3. Сформировать способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных знаний.
4. Сформировать способность проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

1.2. Задачи дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|---|
| Универсальные компетенции | | |
| - | - | - |
| Общепрофессиональные компетенции | | |
| ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики | Знает фундаментальные законы физики |
| | ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области | Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований |
| | ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач | Владеет практическими навыками решения инженерных задач в области физики |

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ОПК-2.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных | Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований физических процессов |
| | ОПК-2.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований | Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований физических процессов |
| | ОПК-2.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных | Владеет навыками проведения экспериментальных исследований физических процессов |
| Профессиональные компетенции | | |
| ПКР-5. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования | ПКР-5.1. Умеет строить физические и математические модели модулей, узлов, блоков. | Умеет строить физические модели модулей, узлов, блоков. |
| | ПКР-5.2. Владеет навыками компьютерного моделирования. | Владеет навыками компьютерного моделирования физических процессов |

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|-----------|
| | | 3 семестр |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 36 | 36 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего | 72 | 72 |
| Подготовка к коллоквиуму | 52 | 52 |

| | | |
|-------------------------------------|-----|-----|
| Подготовка к тестированию | 20 | 20 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость (в часах) | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость (в з.е.) | 4 | 4 |

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | | | |
| 1 Специальные вопросы физики газового разряда и полупроводников | 18 | 18 | 72 | 108 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 |
| Итого за семестр | 18 | 18 | 72 | 108 | |
| Итого | 18 | 18 | 72 | 108 | |

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|--------------------------------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | |
| 1 Специальные вопросы физики газового разряда и полупроводников | Электрический ток в вакууме, электрический ток в газе, плазма, газовый разряд, полупроводники, гетеропереход, инжекционная люминесценция, светодиоды, полупроводниковые лазеры. | 18 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 |
| | Итого | 18 | |
| | Итого за семестр | 18 | |
| | Итого | 18 | |

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | |

| | | | |
|---|---|----|---------------------|
| 1 Специальные вопросы физики газового разряда и полупроводников | Электрический ток в вакууме | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 |
| | Электрический ток в газе | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 |
| | Основ физики плазмы | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 |
| | Газовый разряд | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 |
| | Полупроводники | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 |
| | Гетеропереход | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 |
| | Люминесценция, инжекционная люминесценция | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 |
| | Светодиоды | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 |
| | Полупроводниковые лазеры | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 |
| | Итого | 18 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|-----------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Специальные вопросы физики газового разряда и полупроводников | Подготовка к коллоквиуму | 52 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 | Коллоквиум |
| | Подготовка к тестированию | 20 | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 | Тестирование |
| | Итого | 72 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 108 | | |

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|-----------------------------------|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | Коллоквиум, Тестирование, Экзамен |
| ОПК-2 | + | + | + | Коллоквиум, Тестирование, Экзамен |
| ПКР-5 | + | + | + | Коллоквиум, Тестирование, Экзамен |

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | 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 |
|--------------------------|--|---|---|------------------|
| 3 семестр | | | | |
| Коллоквиум | 15 | 15 | 10 | 40 |
| Тестирование | 12 | 12 | 6 | 30 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 27 | 27 | 16 | 100 |
| Нарастающим итогом | 27 | 54 | 70 | 100 |

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | 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 | E (посредственно) |
| | 60 – 64 | |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2019. — 308 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/117716>.

2. Агеев, И. М. Физические основы электроники и наноэлектроники : учебное пособие / И. М. Агеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 324 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/131007>.

3. Котельников, И. А. Лекции по физике плазмы. Том 1. Основы физики плазмы / И. А. Котельников. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/202166>.

7.2. Дополнительная литература

1. Савельев, И. В. Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие / И. В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 292 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/125441>.

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

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 222 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU;

- Проектор Benq;
 - Комплект специализированной учебной мебели;
 - Рабочее место преподавателя.
- Программное обеспечение:
- Google Chrome;
 - LibreOffice;
 - Microsoft Windows XP;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|-------------------------|----------------|---|
| 1 Специальные вопросы физики газового разряда и полупроводников | ОПК-1, ОПК-2, ПКР-5 | Коллоквиум | Примерный перечень вопросов для коллоквиума |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|----------------------------|--|---|---|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | $\geq 90\%$ от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|----------------------------|--|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |

| | |
|--------------------------|--|
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

- Для того, чтобы в вакууме мог существовать электрический ток в нём необходимо
Варианты ответов:
создать некоторую концентрацию свободных носителей заряда.
нагреть вакуум.
в вакууме не может существовать электрический ток.
подвергнуть вакуум радиоактивному излучению.
- Носителями тока в газах являются?
дырки и электроны;
ионы и электроны;
катионы и электроны;
дырки и ион
- Рекомбинация приводит к?
появлению свободных электронов и ионов в газе;
исчезновению свободных электронов;
исчезновению свободных электронов и положительных ионов в газе;
исчезновению положительных ионов в газе
- Какие носители заряда присутствуют в полупроводниках p-типа?
в основном фотоны;
в основном электроны;
в основном дырки;
только электроны и дырки.
- Какие носители заряда присутствуют в полупроводниках n-типа?
в основном фотоны;
в основном электроны;
в основном дырки;
только электроны и дырки.
- Полупроводник – вещество, основным свойством которого является?
сильная зависимость удельной проводимости от воздействия внешних факторов (температуры, электрического поля, света и др.).
независимость удельной проводимости от воздействия внешних факторов
независимость сопротивления от воздействия внешних факторов
сильная зависимость удельной проводимости от температуры и независимость от воздействия остальных внешних факторов
- Полупроводниковый кристалл с электронно-дырочным переходом, обладающий односторонней проводимостью:
транзистор
резистор
фоторезистор
диод

8. Что такое инжекция неосновных носителей заряда в p-n переходе?
 это переход неосновных носителей заряда – электронов из p- в n-область, вследствие чего там возрастает их общая концентрация;
 это переход неосновных носителей заряда – дырок из n-области в p-область;
 при подаче на p-n переход прямого смещения снижается высота потенциального барьера и в n- и p- областях увеличиваются концентрации неосновных носителей заряда, т.е., соответственно, дырок в n- и электронов в p-областях, что и является их инжекцией;
 увеличение концентрации неосновных носителей заряда вследствие повышения температуры p-n перехода называется инжекцией.
9. На чем основана работа рубинового лазера с трехуровневой системой?
 На том факте, что в различных возбужденных состояниях атом может находиться в течение неодинаковых промежутков времени
 На явлении фотоэффекта
 На том, что в этом лазере используется не два зеркала (как в обычном), а три
 Правильного ответа нет
10. Гетеропереходы необходимы для создания?
 повышенной концентрации носителей заряда;
 омических контактов;
 инверсии населённости;
 резонаторов Фабри-Перо.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Работа выхода электрона из конденсированного вещества.
2. Статистические характеристики свободного электронного газа в металлах.
3. Поверхность твёрдого тела. Эффект Шоттки.
4. Фундаментальные виды эмиссии.
5. Вторичная электронно-электронная эмиссия.
6. Газовый разряд. Виды газовых разрядов.
7. Эмиссия электронов из плазмы. Эмиссия ионов из плазмы.
8. Вакуумная дуга.
9. Газовый разряд с полым катодом.
10. Плазменные источники электронов.
11. Сильноточные источники электронных

9.1.3. Примерный перечень вопросов для коллоквиума

1. Электрический ток в вакууме,
2. электрический ток в газе,
3. плазма,
4. газовый разряд,
5. полупроводники,
6. гетеропереход,
7. инжекционная люминесценция,
8. светодиоды,
9. полупроводниковые лазеры

9.2. Методические рекомендации

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

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

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно

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

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

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

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

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

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики
протокол № 74 от «26» 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. ЭП | С.М. Шандаров | Согласовано, ab3ff0e2-dc9a-420c- 9fb4-5f882facc349 |
| Заведующий обеспечивающей каф. Физики | Е.М. Окс | Согласовано, 99053dca-2aae-4b14- 9bb4-8377fd62b902 |
| Начальник учебного управления | Е.В. Саврук | Согласовано, fa63922b-1fce-4aba- 845d-9ce7670b004c |

ЭКСПЕРТЫ:

| | | |
|------------------------|--------------|--|
| Доцент, каф. ЭП | А.И. Аксенов | Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440- b971-ce4f7e994961 |
| Профессор, каф. физики | А.С. Климов | Согласовано, 3ad9472f-31be-4051- a091-9e227bbc551b |

РАЗРАБОТАНО:

| | | |
|------------------------|-------------|--|
| Профессор, каф. физики | А.С. Климов | Разработано, 3ad9472f-31be-4051- a091-9e227bbc551b |
|------------------------|-------------|--|