**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

# Планирование НИР в электронике и наноэлектронике (ГПО 1)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Квантовая и оптическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Практические занятия | 102 | 102 | часов |
| 2 | Всего аудиторных занятий | 102 | 102 | часов |
| 3 | Самостоятельная работа | 114 | 114 | часов |
| 4 | Всего (без экзамена) | 216 | 216 | часов |
| 5 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6.0 | 6.0 | З.Е |

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18172

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 58 от « 8 » 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Профессор каф. ЭП _____ Л. Н. Орликов

Заведующий обеспечивающей каф. ЭП _____ С. М. Шандаров

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

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ЭП _____ С. М. Шандаров

Эксперты:

доцент каф ЭП _____ А. И. Аксенов

Согласована на портале № 18172

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

ознакомление и работа с устройствами электроники и наноэлектроники, элементами электронной компонентной базы

### 1.2. Задачи дисциплины

– изучение и отработка приемов настройки и сборки экспериментальных стендов, умение пользоваться измерительными приборами для контроля работоспособности элементов и собранных стендов в целом;

– в процессе работы с современными оптическими установками студент должен ознакомиться с основными законами и явлениями, физическими характеристиками и принципами работы приборов, грамотно и критически подобрать теоретическую модель к наблюдаемым явлениям

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Планирование НИР в электронике и наноэлектронике (ГПО 1)» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Последующими дисциплинами являются: Акустооптические методы обработки информации, Безопасность жизнедеятельности, Взаимодействие оптического излучения с веществом, Волоконная оптика, Цифровая обработка сигналов.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

– ПК-3 готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** типы основных элементов электроники и наноэлектроники, (приемники и источники оптического излучения, элементы управления оптическим излучением ); назначение и принципы работы основных измерительных приборов (измерители параметров оптического излучения, частотомеры, осциллографы, анализаторы спектра)

– **уметь** настраивать и собирать экспериментальные оптические стенды; пользоваться измерительными приборами при проверке собранных экспериментальных оптических стендов и устройств; грамотно и критически подобрать теоретическую модель к наблюдаемым явлениям

– **владеть** навыками работы с оптическим оборудованием; навыками проведения измерений параметров оптических элементов и устройств с применением современных программных средств; методами обработки и представление полученных в эксперименте данных

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 4 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 102 | 102 |
| Практические занятия | 102 | 102 |
| Самостоятельная работа (всего) | 114 | 114 |
| Написание рефератов | 69 | 69 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 45 | 45 |
| Всего (без экзамена) | 216 | 216 |

Согласована на портале № 18172

| | | |
|---|---|---|
| Общая трудоемкость ч | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы | 6.0 | 6.0 |

## 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 | Практические занятия | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| 1 Приемники и источники оптического излучения | 20 | 15 | 35 | ПК-2, ПК-3 |
| 2 Элементы управления оптическим излучением | 22 | 20 | 42 | ПК-2, ПК-3 |
| 3 Классификация, маркировка и основные характеристики оптических элементов | 20 | 20 | 40 | ПК-2, ПК-3 |
| 4 Аналоговые и цифровые измерительные приборы | 20 | 25 | 45 | ПК-2, ПК-3 |
| 5 Безопасные методы работы с оптическим оборудованием и измерительными приборами | 20 | 34 | 54 | ПК-2, ПК-3 |
| Итого за семестр | 102 | 114 | 216 | |
| Итого | 102 | 114 | 216 | |

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

Не предусмотрено РУП

### 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 |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 Акустооптические методы обработки информации | + | + | + | + | + |
| 2 Безопасность жизнедеятельности | + | + | | | + |
| 3 Взаимодействие оптического излучения с веществом | + | + | + | + | + |

Согласована на портале № 18172

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 Волоконная оптика | + | + | + | + | + |
| 5 Цифровая обработка сигналов | | + | | + | |

**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 |
|---|---|---|---|
| | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| ПК-2 | + | + | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Реферат, Дифференцированный зачет |
| ПК-3 | + | + | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Реферат, Дифференцированный зачет |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

## 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 |
|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | |
| 1 Приемники и источники оптического излучения | Планирование типов применяемых приемников и источников оптического излучения под конкретную НИР. Планирование технических решений на основе приемников и источников оптического излучения | 20 | ПК-2, ПК-3 |
| | Итого | 20 | |
| 2 Элементы управления оптическим излучением | Планирование направлений проектирования электрических схем с оптическими элементами управления.Планирование схем моделирования процессами управления оптическим излучением | 22 | ПК-2, ПК-3 |
| | Итого | 22 | |

Согласована на портале № 18172

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Классификация, маркировка и основные характеристики оптических элементов | Планирование стратегии классификации разработанных оптических элементов. Планирование методик выбора классификации и маркировки разработанных оптических элементов | 20 | ПК-2, ПК-3 |
| | Итого | 20 | |
| 4 Аналоговые и цифровые измерительные приборы | Планирование эквивалентных схем построения аналоговых и цифровых приборовПланирование стратегии компьютерного сопровождения измерительных приборовПланирование экспериментов с применением аналоговых и цифровых измерительных приборов | 20 | ПК-2, ПК-3 |
| | Итого | 20 | |
| 5 Безопасные методы работы с оптическим оборудованием и измерительными приборами | Планирование мероприятий по безопасным методам проведения НИР с оптическим оборудованием и приборами | 20 | ПК-2, ПК-3 |
| | Итого | 20 | |
| Итого за семестр | | 102 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| 1 Приемники и источники оптического излучения | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ПК-2, ПК-3 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Реферат |
| | Написание рефератов | 10 | | |
| | Итого | 15 | | |
| 2 Элементы управления оптическим излучением | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-2, ПК-3 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Реферат |
| | Написание рефератов | 10 | | |
| | Итого | 20 | | |
| 3 Классификация, маркировка и основные характеристики оптических элементов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-2, ПК-3 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Реферат |
| | Написание рефератов | 10 | | |
| | Итого | 20 | | |

Согласована на портале № 18172

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 Аналоговые и цифровые измерительные приборы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-2, ПК-3 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Реферат |
| | Написание рефератов | 15 | | |
| | Итого | 25 | | |
| 5 Безопасные методы работы с оптическим оборудованием и измерительными приборами | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-2, ПК-3 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Реферат |
| | Написание рефератов | 24 | | |
| | Итого | 34 | | |
| Итого за семестр | | 114 | | |
| Итого | | 114 | | |

**9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам**

1. Описание безопасных методов проведения работ применительно к домашнему заданию
2. Обоснование приемника и источника излучения для домашнего задания
3. Обоснование выбора прибора с необходимыми характеристиками
4. Разработка схемы управления оптическим излучением
5. Обоснование выбора приборов для проведения измерений

**9.2. Темы рефератов**

1. Измерительное оборудование фотоники
2. тестеры потерь
3. Детектор повреждений (VFL) - источник видимого лазерного излучения для проверки целостности волокна и определения мест повреждений
4. Индустриальные оптроны
5. Автомобильные оптроны
6. Короткие оптические линии
7. Отладочные платы оптоэлектроники
8. Оборудование и инструменты для монтажа и полировки оптических коннекторов.
9. Пленки для ручной и машинной полировки оптических коннекторов.
10. Компоненты оптоволоконных систем
11. Интерферометры - Приборы для 3D исследования оптических коннекторов
12. Спектроанализаторы
13. Сетевое оборудование: медиаконверторы
14. Источники оптического излучения на основе тела накала
15. Твердотельные источники оптического излучения
16. Фотоэлементы
17. Фотодиоды
18. фотосопротивления
19. трансиверы
20. приемники для кварцевого и пластикового волокна
21. Оптические приемники для промышленных линий связи на кварцевом и HCS-волокне.
22. Кабели
23. Коннекторы
24. Проходные адаптеры
25. Переходные адаптеры
26. Патч-корды
27. Аттенюаторы
28. Высоконадежные разъемы и кабельные сборки
29. Разъемы ODC
30. IP-разъемы (ODVA)

Согласована на портале № 18172

31. Разъемы Expanded Beam
32. Классификация, маркировка и основные характеристики оптических элементов

## 10. Курсовая работа (проект)

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 |
|---|---|---|---|---|
| 4 семестр | | | | |
| Дифференцированный зачет | | | 20 | 20 |
| Домашнее задание | 5 | | | 5 |
| Опрос на занятиях | 5 | | | 5 |
| Реферат | 20 | 30 | 20 | 70 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 60 | 100 | 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) |

Согласована на портале № 18172

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Квантовые и оптоэлектронные приборы : учебное пособие / М. С. Квасница ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 73 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 47 экз.)
2. Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства : учебно-методическое пособие / С. М. Шандаров [и др.] ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. - Томск : ТУСУР, 2007. - 34 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Статистические модели для систем передачи и обработки информации: Методические указания по самостоятельной работе / Квасница М. С. - 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2247, дата обращения: 10.04.2017.
2. Статистические модели для информационных систем, квантовых и оптоэлектронных приборов: Учебное пособие / Квасница М. С. - 2012. 95 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2181, дата обращения: 10.04.2017.

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Статистические модели квантовых, оптоэлектронных и акустооптических приборов: Методические указания к практическим занятиям / Квасница М. С., Орликов Л. Н. - 2012. 34 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2183, дата обращения: 10.04.2017.
2. Планирование и организация разработки инновационной продукции (групповое проектное обучение – ГПО): Методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы / Малаховская Е. К. - 2016. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6555, дата обращения: 10.04.2017.
3. Математическое моделирование: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Малютин Н. Д. - 2017. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6700, дата обращения: 10.04.2017.
4. Учебно-исследовательская работа студентов: Методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы / Шишанина М. А., Малаховская Е. К. - 2017. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6673, дата обращения: 10.04.2017.

#### 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. образовательный портал университета, библиотека университета

Согласована на портале № 18172

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

#### 13.1.1. 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, 4 этаж, ауд.108. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -2 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

#### 13.1.2. 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.

## 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 |

Согласована на портале № 18172

| | | |
|---|---|---|
| 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.

Согласована на портале № 18172

**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

# Планирование НИР в электронике и наноэлектронике (ГПО 1)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Квантовая и оптическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- Профессор каф. ЭП Л. Н. Орликов

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18172

## 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 |
|---|---|---|
| ПК-3 | готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций | Должен знать типы основных элементов электроники и наноэлектроники, (приемники и источники оптического излучения, элементы управления оптическим излучением ); назначение и принципы работы основных измерительных приборов (измерители параметров оптического излучения, частотомеры, осциллографы, анализаторы спектра) ;<br>Должен уметь настраивать и собирать экспериментальные оптические стенды; пользоваться измерительными приборами при проверке собранных экспериментальных оптических стендов и устройств; грамотно и критически подобрать теоретическую модель к наблюдаемым явлениям ;<br>Должен владеть навыками работы с оптическим оборудованием; навыками проведения измерений параметров оптических элементов и устройств с применением современных программных средств; методами обработки и представление полученных в эксперименте данных ; |
| ПК-2 | способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения | |

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 |

Согласована на портале № 18172

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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 ПК-3

ПК-3: готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.

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 | методы и правила измерений и исследования объектов квантовой и оптической электроники | выполнять оценочные расчеты электрических, механических и тепловых характеристик фотонных кристаллов | владеть современными подходами и методами измерения и исследования объектов квантовой и оптической электроники |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа; | • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Домашнее задание;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Реферат;<br>• Дифференцированный зачет; | • Домашнее задание;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Реферат;<br>• Дифференцированный зачет; | • Домашнее задание;<br>• Реферат;<br>• Дифференцированный зачет; |

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) | • Студент знает и способен самостоятельно систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций ; | • Студент умеет самостоятельно анализировать и систематизировать результаты исследований различных характеристик фотонных кристаллов и представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций ; | • владеть навыками обработки и систематизации информации в нестандартных ситуациях; обладать сформированными навыками публичного представления результатов исследований в виде отчетов, статей, выступлений; ; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Студент знает основные методы и правила измерений параметров лазерных элементов и устройств, знает как представлять материалы в виде, публикаций и, презентаций; | • Студент умеет самостоятельно анализировать и систематизировать результаты исследований электрических, тепловых и световых характеристик фотонных кристаллов и пред- | • Владеет основами публичного представления результатов исследований в виде отчетов, статей, выступлений; ; |

Согласована на портале № 18172

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ставлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентацийпрезентаций ; | |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • знает основные правила оформления отчетов, публикаций, презентаций ; | • Студент способен с незначительными недочетами самостоятельно представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций ; | • Может эффективно работать под наблюдением преподавателя; |

**2.2 Компетенция ПК-2**

ПК-2: способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | методы обработки и анализа информации в уравнениях с частными производными применительно к оптической физике, фотонике, оптоинформатике, знать методы математического анализа поставленной задачи исследований в области оптической физики; знать приемы адаптации самостоятельно разработанных программных продуктов. | моделировать реальные ( в первую очередь физические) процессы как краевые задачи для уравнений в частных производных в области фотоники и оптоинформатики; уметь писать макросы для самостоятельно разработанных программных продуктов | терминологией, используемой в нелинейной оптике; методами оценки и уменьшения погрешностей; способами представления физической информации в математической и графической форме; программными средствами автоматизированного моделирования и проектирования |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Самостоятельная работа; | • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Домашнее задание;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Реферат;<br>• Дифференцированный зачет; | • Домашнее задание;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Реферат;<br>• Дифференцированный зачет; | • Домашнее задание;<br>• Реферат;<br>• Дифференцированный зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • знать различные методы математического | • моделировать различные реальные физиче- | • свободно и творчески решает уравнения в |

Согласована на портале № 18172

| | | | |
|---|---|---|---|
| | моделирования, обработки и анализа информации в уравнениях с частными производными применительно к оптической физике, фотонике, оптоинформатике, знать методы математического анализа поставленной задачи исследований в области оптической физики; знать разнообразные приемы адаптации самостоятельно разработанных программных продуктов. ; | ские процессы как краевые задачи для уравнений в частных производных в области, оптической физики, фотоники и оптоинформатики; уметь писать макросы и осуществлять взаимосвязь файлов для самостоятельно разработанных программных продуктов; | частных производных для теоретических и практических задач с широким использованием стандартных и продвинутых информационных, компьютерных и сетевых технологий; свободно и уверенно владеет стандартными и продвинутыми программными пакетами автоматизированного проектирования ; |
| Хорошо (базовый уровень) | • знать основные методы обработки и анализа информации в уравнениях с частными производными применительно к оптической физике, знать методы математического анализа поставленной задачи исследований в области оптической физики; знать отдельные приемы адаптации самостоятельно разработанных программных продуктов; | • моделировать типовые физические процессы как краевые задачи для уравнений в частных производных в области оптической физики, фотоники и оптоинформатики; уметь редактировать самостоятельно разработанные программные продукты ; | • владеет методами решения уравнений в частных производных для теоретических и практических задач с использованием стандартных информационных, компьютерных и сетевых технологий; уверенно владеет стандартными пакетами автоматизированного проектирования ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • знать методы математического анализа поставленной задачи исследований при описании процессов взаимодействия оптического излучения с веществом ; | • уметь моделировать реальные процессы взаимодействия оптического излучения с веществом, представленные как краевые задачи для уравнений в частных производных ; | • под наблюдением владеет методами решения уравнений в частных производных для практических задач с использованием компьютерных технологий; владеет стандартными пакетами автоматизированного проектирования ; |

## 3 Типовые контрольные задания

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

### 3.1 Темы рефератов

- Планирование экспериментальных исследований по теме домашнего задания
- Планирование оценки погрешностей экспериментов

Согласована на портале № 18172

– Планирование математического сопровождения экспериментов
– Планирование уровня компьютерной графики проведенных исследований
– Планирование и анализ экспериментальной базы
– Планирование мероприятий по технике безопасности
– Планирование мероприятий по сбыту товара на рынке

### 3.2 Темы домашних заданий

– Обоснование приемника и источника излучения для домашнего задания
– Обоснование выбора прибора с необходимыми характеристиками
– Разработка схемы управления оптическим излучением
– Обоснование выбора приборов для проведения измерений
– Описание безопасных методов проведения работ применительно к домашнему заданию

### 3.3 Темы опросов на занятиях

– Обоснование приемника и источника излучения для домашнего задания
– Обоснование выбора прибора с необходимыми характеристиками
– Разработка схемы управления оптическим излучением
– Обоснование выбора приборов для проведения измерений
– Описание безопасных методов проведения работ применительно к домашнему заданию

### 3.4 Вопросы дифференцированного зачета

– Разработать схему управления с помощью оптического излучения
– Обосновать выбор источника и приемника излучения
– Привести классификацию, маркировку и основные характеристики оптических элементов
– Разработать вариант аналогового и цифрового измерения оптического излучения
– Разработать инструкцию по безопасным методам работы с оптическим оборудованием и измерительными приборами

## 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. Квантовые и оптоэлектронные приборы : учебное пособие / М. С. Квасница ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. - Томск : ТМЦДО, 2002. - 73 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 47 экз.)

2. Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства : учебно-методическое пособие / С. М. Шандаров [и др.] ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. - Томск : ТУСУР, 2007. - 34 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)

### 4.2. Дополнительная литература

1. Статистические модели для систем передачи и обработки информации: Методические указания по самостоятельной работе / Квасница М. С. - 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2247, свободный.

2. Статистические модели для информационных систем, квантовых и оптоэлектронных приборов: Учебное пособие / Квасница М. С. - 2012. 95 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2181, свободный.

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Статистические модели квантовых, оптоэлектронных и акустооптических приборов: Методические указания к практическим занятиям / Квасница М. С., Орликов Л. Н. - 2012. 34 с.

Согласована на портале № 18172

[Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2183, свободный.

2. Планирование и организация разработки инновационной продукции (групповое проектное обучение – ГПО): Методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы / Малаховская Е. К. - 2016. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6555, свободный.

3. Математическое моделирование: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Малютин Н. Д. - 2017. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6700, свободный.

4. Учебно-исследовательская работа студентов: Методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы / Шишанина М. А., Малаховская Е. К. - 2017. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6673, свободный.

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

1. образовательный портал университета, библиотека университета

Согласована на портале № 18172