

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

Планирование НИР в фотонике и оптоинформатике (ГПО 1)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

Направленность (профиль): **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2015 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

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденного 03 сентября 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

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

ознакомление и работа с устройствами фотоники и оптоинформатики, 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 фотонике и оптоинформатике (ГПО 1)» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Интеллектуальная собственность.

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 готовностью к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов;
- ПК-3 способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** типы основных элементов фотоники и оптоинформатики (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 |
| 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<br>(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 |
| Предшествующие дисциплины           |   |   |   |   |   |
| 1 Интеллектуальная собственность    | +   | + |   |   |   |
| Последующие дисциплины              |   |   |   |   |   |
| 1 Акустооптические методы обработки | +   | + | + | + | + |

|  |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|
| информации   |   |   |   |   |   |
| 2 Безопасность жизнедеятельности                   | + | + |   |   | + |
| 3 Взаимодействие оптического излучения с веществом | + | + | + | + | + |
| 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                         | Планирование направлений проектиро-   | 22              | ПК-2, ПК-               |

|  |   |     |            |
|--|---|-----|------------|
| оптическим излучением  | вания электрических схем с оптическими элементами управления. Планирование схем моделирования процессами управления оптическим излучением   |     | 3          |
|  | Итого   | 22  |            |
| 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 приборов. Планирование стратегии компьютерного сопровождения измерительных приборов. Планирование 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  |            |  |
| 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     | 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. Классификация, маркировка и основные характеристики оптических элементов
2. Измерительное оборудование фотоники
3. тестеры потерь
4. Детектор повреждений (VFL) - источник видимого лазерного излучения для проверки целостности волокна и определения мест повреждений
5. Индустриальные оптроны
6. Автомобильные оптроны
7. Короткие оптические линии
8. Отладочные платы оптоэлектроники
9. Оборудование и инструменты для монтажа и полировки оптических коннекторов.
10. Пленки для ручной и машинной полировки оптических коннекторов.
11. Компоненты оптоволоконных систем
12. Интерферометры - Приборы для 3D исследования оптических коннекторов
13. Спектроанализаторы
14. Сетевое оборудование: медиаконвертеры
15. Источники оптического излучения на основе тела накала
16. Твердотельные источники оптического излучения
17. Фотоэлементы
18. Фотодиоды
19. фотосопротивления
20. трансиверы
21. приемники для кварцевого и пластикового волокна
22. Оптические приемники для промышленных линий связи на кварцевом и HCS-волокне.
23. Кабели
24. Коннекторы

25. Проходные адаптеры
26. Переходные адаптеры
27. Патч-корды
28. Аттеноаторы
29. Высоконадежные разъемы и кабельные сборки
30. Разъемы ODC
31. IP-разъемы (ODVA)
32. Разъемы Expanded Beam

## 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        | Е (посредственно)       |
|                                      | 60 - 64        |                         |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 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

### **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 видеувеличителей 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 | Формы контроля и оценки |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------|
|---------------------|-------------------------------|-------------------------|

|   | средств   | 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**

**Планирование НИР в фотонике и оптоинформатике (ГПО 1)**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

Направленность (профиль): **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**

Курс: **2**

Семестр: **4**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

– Профессор каф. ЭП Л. Н. Орликов

Дифференцированный зачет: 4 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   |
|------|--|--|
| ПК-3 | способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике   | <p>Должен знать типы основных элементов фотоники и оптоинформатики (приемники и источники оптического излучения, элементы управления оптическим излучением); назначение и принципы работы основных измерительных приборов (измерители параметров оптического излучения, частотомеры, осциллографы, анализаторы спектра). ;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> |
| ПК-2 | готовностью к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов |  |

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 ПК-3

ПК-3: способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике.

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                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>  |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>Домашнее задание;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Реферат;</li> <li>Дифференцированный зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Домашнее задание;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Реферат;</li> <li>Дифференцированный зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Домашнее задание;</li> <li>Реферат;</li> <li>Дифференцированный зачет;</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) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Студент способен самостоятельно оценить погрешности численных расчетов, указать на механизмы их возникновения и предложить пути уменьшения погрешности ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Студент умеет самостоятельно выбирать требуемую разновидность математической модели, составлять систему уравнений, описывающих исследуемый объект с необходимой степенью подробности и выбирать оптимальные численные методы расчёта ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет навыками измерения, анализа исследуемых характеристик и моделирования физических процессов в материалах нелинейной оптики ;</li> <li>Владеет навыками измерения, анализа исследуемых характеристик и моделирования физических процессов в материалах нелинейной оптики ;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>методы и правила измерений параметров лазерных элементов и устройств, используе-</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>строить математические и физические модели для выполнения расчетов электрических</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Владеет основами измерения и анализа исследуемых характеристик материалов нели-</li> </ul>  |

|                                       |  |   |  |
|---------------------------------------|--|---|--|
|                                       | мых в процессе оптических измерений;                       | характеристик фотонных кристаллов с последующим применением этих моделей для разработки и исследований устройств фотоники ;       | нейной оптики ;<br>• Владеет основами измерения и анализа исследуемых характеристик материалов нелинейной оптики ;       |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Студент способен оценить погрешность численных расчетов; | • Студент способен с незначительными недочетами самостоятельно составить алгоритм и текст программы, реализующей численный метод; | • Может эффективно работать под наблюдением преподавателя;<br>• Может эффективно работать под наблюдением преподавателя; |

## 2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: готовностью к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.

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                | Знать 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                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>  |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>   |

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)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• знать методы математического 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. ;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• моделировать различные реальные физические 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;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно и творчески решает уравнения в 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 ;</li> </ul> |
| Хорошо (базовый уровень)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• знать 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;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• моделировать типовые физические процессы как краевые задачи для уравнений в частных производных в области оптической физики, фотоники и оптоинформатики; уметь писать макросы для самостоятельно разработанных программных продуктов ;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 ;</li> </ul>   |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• знать методы математического анализа поставленной задачи исследований при описании процессов взаимодействия оптического излучения с веществом ;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• уметь моделировать реальные процессы взаимодействия оптического излучения с веществом, представленные как краевые задачи для уравнений в частных производных ;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• под наблюдением владеет методами решения уравнений в частных производных для практических задач с использованием компьютерных технологий; владеет стандартными пакетами автоматизированного проектирования ;</li> </ul>  |

### 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, планиро-



вание оценки погрешностей экспериментов, 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**

- Описание безопасных методов проведения работ применительно к домашнему заданию
- 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

### **3.3 Темы опросов на занятиях**

- Описание безопасных методов проведения работ применительно к домашнему заданию
- 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

### **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 формирования 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. [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