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): **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 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 № 18170

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) 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

Согласована на портале № 18170

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 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 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

Согласована на портале № 18170

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 (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	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 18170

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 оптическим излучением	Планирование направлений проектирования электрических схем с оптическими элементами управления.Планирование схем моделирования процессами управления оптическим излучением	22	ПК-2, ПК-3

Согласована на портале № 18170

	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 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		

Согласована на портале № 18170

	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 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 выбора приборов для проведения измерений
3. Разработка схемы управления оптическим излучением
4. Обоснование выбора прибора с необходимыми характеристиками
5. Обоснование приемника и источника излучения для домашнего задания

9.2. Темы рефератов

1. Источники оптического излучения на основе тела накала
2. Твердотельные источники оптического излучения
3. Фотоэлементы
4. Фотодиоды
5. фотосопротивления
6. Измерительное оборудование фотоники
7. тестеры потерь
8. Детектор повреждений (VFL) - источник видимого лазерного излучения для проверки целостности волокна и определения мест повреждений
9. Индустриальные оптроны
10. Автомобильные оптроны
11. Короткие оптические линии
12. Отладочные платы оптоэлектроники
13. Оборудование и инструменты для монтажа и полировки оптических коннекторов.
14. Пленки для ручной и машинной полировки оптических коннекторов.
15. Компоненты оптоволоконных систем
16. Интерферометры - Приборы для 3D исследования оптических коннекторов
17. Спектроанализаторы
18. Сетевое оборудование: медиаконверторы
19. Классификация, маркировка и основные характеристики оптических элементов
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. Аттенюаторы
29. Высоконадежные разъемы и кабельные сборки

Согласована на портале № 18170

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	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 18170

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 № 18170

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 № 18170

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 № 18170

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): **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 2016 года

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

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18170

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	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). ; 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; 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	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

Согласована на портале № 18170

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	• Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Реферат; • 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 способен самостоятельно оценить погрешности численных расчетов, указать на механизмы их возникновения и предложить пути уменьшения погрешности ;	• Студент умеет самостоятельно выбирать требуемую разновидность математической модели, составлять систему уравнений, описывающих исследуемый объект с необходимой степенью подробности и выбирать оптимальные численные методы расчёта ;	• Владеет навыками измерения, анализа исследуемых характеристик и моделирования физических процессов в материалах нелинейной оптики ; • Владеет навыками измерения, анализа исследуемых характеристик и моделирования физических процессов в материалах нелинейной оптики ;
Хорошо (базовый уровень)	• методы и правила измерений параметров лазерных элементов и устройств, используе-	• строить математические и физические модели для выполнения расчетов электрических	• Владеет основами измерения и анализа исследуемых характеристик материалов нели-

Согласована на портале № 18170

	мых в процессе оптических измерений;	характеристик фотонных кристаллов с последующим применением этих моделей для разработки и исследований устройств фотоники ;	нейной оптики ; • 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; • 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	• Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Реферат; • 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

Согласована на портале № 18170

Отлично (высокий уровень)	• 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. ;	• 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;	• 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 ;
Хорошо (базовый уровень)	• 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;	• 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 ;	• 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, планиро-

Согласована на портале № 18170

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

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

3.3 Темы опросов на занятиях

- Обоснование выбора приборов для проведения измерений
- Разработка схемы управления оптическим излучением
- Обоснование выбора прибора с необходимыми характеристиками
- Обоснование приемника и источника излучения для домашнего задания
- 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. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2183, свободный.

Согласована на портале № 18170

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 № 18170