МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

	У'	ТВЕРЖ	ДАЮ	
Пр	оректо	р по уч	ебной раб	оте
			_ П. Е. Тро	нкс
‹ ‹	>>		20	Γ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Практикум по квантовой и нелинейной оптике

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 2015 года

Распределение рабочего времени

No	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	3.E

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2017

Рассмотрена	и одо	брена на	зас	едании	кафедры
протокол №	58	от «_8	_>>	2	20 <u>17</u> г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

вательного стандарта высшего образования (Ф	м требований федерального государственного образофГОС ВО) по направлению подготовки (специальном, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и 20 года, протокол №
Разработчики:	
старший преподаватель каф. ЭП	А. С. Акрестина
доцент каф. ЭП	Н. И. Буримов
Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	С. М. Шандаров
Рабочая программа согласована с факул направления подготовки (специальности).	пьтетом, профилирующей и выпускающей кафедрами
Декан ФЭТ	А. И. Воронин
Заведующий выпускающей каф. ЭП	С. М. Шандаров
Эксперт:	
профессор каф. ЭП	Л. Н. Орликов

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Обучение студентов навыкам инженерного труда - ознакомление и работа с устройствами квантовой и оптической электроники, элементами электронной компонентной базы, изучение и отработка приемов настройки и сборки экспериментальных стендов, умение пользоваться измерительными приборами для контроля работоспособности элементов и собранных стендов в целом.

1.2. Задачи дисциплины

– Приобретение практических навыков, необходимых при проведении исследовательской работы по тематике будущей специальности

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Практикум по квантовой и нелинейной оптике» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Научно-исследовательская работа, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Нелинейная оптика.

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 современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей приемников и источников оптического излучения, элементов управления оптическим излучением и подготовки конструкторско-технологической документации; назначение и принцип работы основных оптических измерительных приборов; основные способы анализа и систематизации экспериментальной информации требования, предъявляемые к форме и содержанию отчетов, публикаций, презентаций
- уметь применять и настраивать средства редактирования изображений и чертежей; подготавливать конструкторско-технологическую документацию, собирать экспериментальные оптические стенды; пользоваться измерительными приборами при проверке собранных экспериментальных оптических стендов и устройств; формулировать основные результаты работы и оценивать их значимость для представления материалов в виде отчетов и публикаций
- **владеть** навыками работы с оптическим оборудованием; программными средствами выполнения и редактирования чертежей; методикой анализа и систематизации результатов исследований в конкретной ситуации

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в табли- це 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
Выполнение индивидуальных заданий	91	91
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	23	23

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
	Пран	Само		, O
4 cen	иестр			
1 Дифракция света. Интерференция света.	20	24	44	ПК-2, ПК-3
2 Поляризация света. Получение и исследование поляризованного света. Изучение эффекта Поккельса и модуляции света.	20	24	44	ПК-2, ПК-3
3 Оптика лазеров. Исследование спектрального состава излучения гелий-неонового лазера.	20	24	44	ПК-2, ПК-3
4 Генерация лазерного излучения. Генерация оптических гармоник.	21	24	45	ПК-2, ПК-3
5 Изучение призменного спектрометра. Изучение фазовой дифракционной решетки. Изучение способов фильтрации оптического изображения.	21	18	39	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 Математика	+	+		+	+	
2 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+	+	

3 Физика	+	+	+	+	+		
Последующие дисциплины							
1 Нелинейная оптика	+	+	+	+	+		

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 дисципли-

ны			
	Виды занятий		
Компетенции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Формы контроля
ПК-2	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию
ПК-3	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию

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 Дифракция света. Интерференция света.	Дифракция света. Интерференция света.	20	ПК-2, ПК- 3
	Итого	20	
2 Поляризация света. Получение и исследование поляризованного света. Изучение эффекта Поккельса и модуляции света.	Поляризация света. Получение и исследование поляризованного света. Изучение эффекта Поккельса и модуляции света.	20	ПК-2, ПК-
	Итого	20	
3 Оптика лазеров. Исследование спектрального состава излучения гелий-неонового лазера.	Оптика лазеров. Исследование спектрального состава излучения гелийнеонового лазера.	20	ПК-2

	Итого	20	
4 Генерация лазерного излучения. Генерация оптических гармоник.	Генерация лазерного излучения. Генерация оптических гармоник.	21	ПК-2, ПК- 3
	Итого	21	
5 Изучение призменного спектрометра. Изучение фазовой дифракционной решетки. Изучение способов фильтрации оптического	Изучение призменного спектрометра. Изучение фазовой дифракционной решетки. Изучение способов фильтрации оптического изображения.	21	ПК-2, ПК-3
изображения.	Итого	21	
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

толгельной расоты, грудоск	INOCID II	формируск	ibie Rominerenium
Виды самостоятельной работы	Трудоемкость,	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семест	p		
Подготовка к практиче- ским занятиям, семина- рам	5	ПК-2, ПК-3	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию
Выполнение индивидуальных заданий	19		
Итого	24		
Подготовка к практиче- ским занятиям, семина- рам	5	ПК-2, ПК-3	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию
Выполнение индивидуальных заданий	19		
Итого	24		
Подготовка к практиче- ским занятиям, семина- рам	5	ПК-2, ПК-3	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию
Выполнение индивидуальных заданий	19		
Итого	24		
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-2, ПК-3	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию
Выполнение индивидуальных заданий	19		
Итого	24		
Подготовка к практиче-	3	ПК-2,	Отчет по индивидуаль-
	Виды самостоятельной работы 4 семест Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение индивидуальных заданий Итого Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение индивидуальных заданий Итого Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение индивидуальных заданий Итого Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение индивидуальных заданий Итого Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение индивидуальных заданий Итого	Виды самостоятельной работы 4 семестр Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение индивидуальных заданий Итого 24 Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение индивидуальных заданий Итого 24 Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение индивидуальных заданий Итого 24 Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение индивидуальных заданий Итого 24 Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение индивидуальных заданий Итого 24 Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение индивидуальных заданий Итого 24 Подготовка к практическим занятиям, семинарам Выполнение индивидуальных заданий Итого 24	4 семестр Подготовка к практическим занятиям, семинарам 5 ПК-2, ПК-3 Выполнение индивидуальных заданий 19 Итого 24 Подготовка к практическим занятиям, семинарам 5 ПК-2, ПК-3 Выполнение индивидуальных заданий 19 Итого 24 Подготовка к практическим занятиям, семинарам 5 ПК-2, ПК-3 Выполнение индивидуальных заданий 19 Итого 24 Подготовка к практическим занятиям, семинарам 5 ПК-2, ПК-3 Выполнение индивидуальных заданий 19 19 Выполнение индивидуальных заданий 19 19 Итого 24

спектрометра. Изучение фазовой дифракционной решетки. Изучение способов фильтрации оптического	-	15	ному заданию, Отчет по практическому занятию
изображения.	Итого	18	
Итого за семестр		114	
Итого		114	

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			
Отчет по индивидуальному заданию	35	35	30	100
Итого максимум за период	35	35	30	100
Нарастающим итогом	35	70	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	А (отлично)
	85 - 89	В (очень хорошо)
4 (хорошо) (зачтено)	75 - 84	С (хорошо)
	70 - 74	D (vyrop yozpogyyrogy yyo)
2 (удар даграрудану уа) (раугауа)	65 - 69	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	Е (посредственно)

2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)
--------------------------------------	----------------	-------------------------

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

- 1. Оптические и акустооптические системы обработки информации: Учебное пособие / Башкиров А. И. 2012. 100 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1819, дата обращения: 27.05.2017.
- 2. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах : Учебное пособие / Шандаров В. М., Мандель А. Е., Шандаров С. М., Буримов Н. И. 2012. 244 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1553, дата обращения: 27.05.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Квантовая и оптическая электроника: Учебное пособие / Шангина Л. И. - 2012. 303 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/713, дата обращения: 27.05.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

- 1. Взаимодействие оптического излучения с веществом: Методические указания к практическим занятиям для студентов направления 210100.62 "Электроника и наноэлектроника" / Щербина В. В., Шандаров С. М. 2014. 16 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4089, дата обращения: 27.05.2017.
- 2. Нелинейная оптика: Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе для студентов направления 210100 "Электроника и наноэлектроника" / Шандаров С. М. 2014. 33 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4110, дата обращения: 27.05.2017.

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. Научно-образовательный портал ТУСУР

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, 1 этаж, ауд. 110. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.

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, 47, 5 этаж, ауд. 511. Состав оборудования:

учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 10 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационнообразовательную 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

таолица 14 – дог	полнительные средства оценивания	для студентов с инвалидностью
Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно- двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с OB3 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				
Пр	Проректор по учебной работе			
		П. Е. Т	po.	ян
‹ ‹	>>>	2	0	Γ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Практикум по квантовой и нелинейной оптике

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 2015 года

Разработчики:

- старший преподаватель каф. ЭП А. С. Акрестина
- доцент каф. ЭП Н. И. Буримов

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	готовностью анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	Должен знать современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей приемников и источников оптического излучения, элементов управления оптическим излучением и
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	подготовки конструкторско-технологической документации; назначение и принцип работы основных оптических измерительных приборов; основные способы анализа и систематизации экспериментальной информации требования, предъявляемые к форме и содержанию отчетов, публикаций, презентаций; Должен уметь применять и настраивать средства редактирования изображений и чертежей; подготавливать конструкторско-технологическую документацию, собирать экспериментальные оптические стенды; пользоваться измерительными приборами при проверке собранных экспериментальных оптических стендов и устройств; формулировать основные результаты работы и оценивать их значимость для представления материалов в виде отчетов и публикаций; Должен владеть навыками работы с оптическим оборудованием; программными средствами выполнения и редактирования чертежей; методикой анализа и систематизации результатов исследова-
		ний в конкретной ситуации;

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

таолица 2 Оощис	ларактеристики показател	ли и критериев оцениванил	ROMITE TETIQUE TIO TTAITAM
Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	1 1	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 ис- следовании, приспосаб- ливает свое поведение к обстоятельствам в реше- нии проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом на- блюдении

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

,	<u> </u>	и и используемые средства	
Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание эта-	основные способы ана-	выбирать методику ана-	навыками анализа и си-
ПОВ	лиза и систематизации	лиза и систематизации	стематизации результа-
	экспериментальной ин-	результатов исследова-	тов исследований и пред-
	формации	ний в конкретной ситуа-	ставления их в различ-
	требования,предъявляе-	ции формулировать	ном виде
	мые к форме и содержа-	основные результаты ра-	
	нию отчетов, публика-	боты и оценивать их зна-	
	ций, презентаций	чимость для представле-	
		ния материалов в виде	
		отчетов и публикаций	
Виды занятий	• Практические заня-	• Практические заня-	• Самостоятельная ра-
	тия;	тия;	бота;
	• Самостоятельная ра-	• Самостоятельная ра-	,
	бота;	бота;	
Используемые	• Отчет по индивиду-	• Отчет по индивиду-	• Отчет по индивиду-
средства оценива-	альному заданию;	альному заданию;	альному заданию;
РИЯ	• Отчет по практиче-	• Отчет по практиче-	• Отчет по практиче-
	скому занятию;	скому занятию;	скому занятию;
	• Дифференцирован-	• Дифференцирован-	• Дифференцирован-
	ный зачет;	ный зачет;	ный зачет;
	I .	l .	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

таолица 4 – показатели и критерии оценивания компетенции на этапах				
Состав	Знать	Уметь	Владеть	
Отлично	• знает различные	• аргументировано вы-	• владеть навыками об-	
(высокий уровень)	способы обработки и	бирать методику анали-	работки и систематиза-	
	представления инфор-	за и систематизации ре-	ции информации в не-	
	мации; знает требова-	зультатов исследований;	стандартных ситуациях;	
	ния, предъявляемые к	уметь представить ре-	обладать сформирован-	
	научным отчетам, пуб-	зультаты в различной	ными навыками пуб-	
	ликациям, публичным	форме;	личного представления	

	выступлениям;		результатов исследований в виде отчетов, статей, выступлений; быть способным корректно оценивать проделанную работу;
Хорошо (базовый уровень)	• знает правила оформления отчетов, публикаций, презентаций; знает способы обработки и представления информации;	• умеет сформулировать результаты стандартных исследований и представить их в виде отчетов и презентаций;	• способен систематизировать, обработать и представить результаты исследований, в том числе выполненных в составе группы;
Удовлетворительн о (пороговый уровень)	• знает правила оформления отчетов, публикаций, презентаций;	• умеет описать про- цесс исследования и сформулировать полу- ченные результаты;	• способен представить в виде отчета результаты стандартных исследований;

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	методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	методиками экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Виды занятий	Практические занятия;Самостоятельная работа;	Практические занятия;Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	 Отчет по индивидуальному заданию; Отчет по практическому занятию; Дифференцированный зачет; 	 Отчет по индивидуальному заданию; Отчет по практическому занятию; Дифференцированный зачет; 	 Отчет по индивидуальному заданию; Отчет по практическому занятию; 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)	• методики экспери- ментального исследова- ния параметров и ха- рактеристик приборов, схем, устройств и уста- новок электроники и наноэлектроники раз- личного функциональ- ного назначения;	• самостоятельно и аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;	• методиками экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;
Хорошо (базовый уровень)	• принцип работы, параметры и характеристики приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;	• реализовывать на практике эффективные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники;	• основными методиками экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники;
Удовлетворительн о (пороговый уровень)	• параметры и характеристики приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;	• проводить экспериментальные исследования основных параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники;	• теоретическими знаниями о методах экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники;

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 индивидуальных заданий

– Исследование фотоиндуцированных явлений в фоторефрактивных пьезокристаллах. Создание и исследование динамических голографических интерферометров на основе фоторефрактивных пьезокристаллов для оптических измерительных систем. Синтез перспективных оптических материалов и создание на их основе устройств управления оптическим излучением. Характеристики полупроводникового диода ФД-24К. Параметры полупроводниковых лазеров. Характеристики и принципы работы твердотельных лазеров. Характеристики и принципы работы приборов управления оптическим излучением. Параметры фоторефрактивных кристаллов

3.2 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- Дифракция света. Интерференция света.
- Поляризация света. Получение и исследование поляризованного света. Изучение эффекта Поккельса и модуляции света.
 - Оптика лазеров. Исследование спектрального состава излучения гелий-неонового лазера.
 - Генерация лазерного излучения. Генерация оптических гармоник.

– Изучение призменного спектрометра. Изучение фазовой дифракционной решетки. Изучение способов фильтрации оптического изображения.

3.3 Вопросы дифференцированного зачета

— Дифракция света. Интерференция света. Поляризация света. Получение и исследование поляризованного света. Изучение эффекта Поккельса и модуляции света. Оптика лазеров. Исследование спектрального состава излучения гелий-неонового лазера. Генерация лазерного излучения. Генерация оптических гармоник. Изучение призменного спектрометра. Изучение фазовой дифракционной решетки. Изучение способов фильтрации оптического изображения.

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. Оптические и акустооптические системы обработки информации: Учебное пособие / Башкиров А. И. 2012. 100 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1819, свободный.
- 2. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах : Учебное пособие / Шандаров В. М., Мандель А. Е., Шандаров С. М., Буримов Н. И. 2012. 244 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1553, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Квантовая и оптическая электроника: Учебное пособие / Шангина Л. И. - 2012. 303 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/713, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

- 1. Взаимодействие оптического излучения с веществом: Методические указания к практическим занятиям для студентов направления 210100.62 "Электроника и наноэлектроника" / Щербина В. В., Шандаров С. М. 2014. 16 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4089, свободный.
- 2. Нелинейная оптика: Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе для студентов направления 210100 "Электроника и наноэлектроника" / Шандаров С. М. 2014. 33 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4110, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР