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 (ПРАКТИКИ)

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Уровень основной образовательной программы: **высшее - бакалавриат**
Направление подготовки: **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль): **Фотоника нелинейных, волнлводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **электронных приборов** (ЭП)

Курс: __2____ Семестр ___4__ Количество недель ____4____

Учебный план набора 2013, 2014, 2015, 2016 г. и последующих лет

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1	Лекции						–			-	часов
2	Практические занятия						–			-	часов
3	Лабораторные занятия						–			-	часов
4	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)						–			-	часов
5	Всего аудиторных занятий (сумма 1-4)						–			–	часов
6	Из них в интерактивной форме						–			–	часов
7	Самостоятельная работа (СРС)						216			216	часов
8	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)						216			216	часов
9	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена						–			–	часов
10	Общая трудоемкость (сумма 8,9)						216			216	часов
	(в зачетных единицах)						6			6	З.Е

Зачет с оценкой _____4_____семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6987

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 49 от « 29 » 2 2016 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 приказом Министра образования и науки № 1411 от 30.10.2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. ЭП _____ Аксенов А. И.

Заведующий обеспечивающей каф.
ЭП _____ Шандаров С. М.

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

Декан ФЭТ _____ Воронин А. И.

Заведующий выпускающей каф.
ЭП _____ Шандаров С. М.

Эксперты:

профессор ТУСУР. кафедра
Электронные приборы _____ Орликов Л. Н.

Согласована на портале № 6987

1. ВИД, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

В соответствии с ФГОС ВО направления 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» студенты за время обучения должны пройти производственную практику – научно-исследовательскую работу (далее – практика).

Вид практики: производственная практика: научно-исследовательская работа.

Практика является частью ОПОП направления 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно направленных на профессиональную подготовку студентов. В целом производственная практика: научно-исследовательская работа представляет собой организованный комплекс мероприятий, который направлен на формирование и развитие у обучающихся компетенций научно-исследовательской деятельности.

Целью практики в соответствии с ФГОС ВО является получение профессиональных умений и навыков, повышение интеллектуального и общекультурного уровня, применение теоретических знаний при решении практических задач в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой, установленными ФГОС ВО по направлению «Фотоника и оптоинформатика».

Задачами практики (научно-исследовательской работы) являются: формирование навыков самостоятельного проведения научных исследований и экспериментальных работ, патентного поиска, проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ООП

Практика (Б2.П.1) относится к разделу «Производственная практика» ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» и проводится в четвертом семестре, в соответствии с утвержденным планом и нормативными документами Минобрнауки России по организации практик студентов высших учебных заведений РФ.

Практика базируется на знаниях, полученных студентами при изучении следующих дисциплин: материалы электронной техники, инженерная и компьютерная графика, физика, математика, оптическая физика, архитектура вычислительных систем, методы математической физики, уравнения оптофизики, физика конденсированного состояния, квантовая механика.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

3.1. Прохождение производственной практики: научно-исследовательская работа направлено на формирование следующих компетенций:

- Готовностью к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2);
- Способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике (ПК-3).

3.2 После прохождения производственной практики студент должен:

Знать:

– методику проведения патентных исследований;
– методику проведения теоретического анализа и экспериментальных исследований;
– правила эксплуатации исследовательского оборудования;
– технику безопасности проведения экспериментальных работ.

уметь:

– проводить патентный поиск по теме исследования;

Согласована на портале № 6987

– проектировать устройства фотоники, изготавливать макетные образцы разработанных устройств;

– оформлять конструкторскую документацию на разработанное устройство.

владеть:

– навыками моделирования электронных схем;

– навыками разработки конструкции устройств фотоники;

– методами анализа и систематизации результатов исследования, представления материалов исследования в виде отчетов, публикаций, презентаций.

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	0	0
Самостоятельная работа (всего)	216	216
В том числе		
Подготовительный этап	10	10
Этап формирования технического задания	10	10
Этап подготовки рабочего материала	156	156
Этап формирования отчета по практике и подготовки к защите практики	40	40
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)		
Общая трудоемкость, час:	216	216
Зачетные Единицы	6	6

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

5.1. Разделы практики и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Самост. работа	Всего часов	Формируемые компетенции (ПК)
1.	**Подготовительный этап**			
1.1.	Введение (цели, задачи, сроки практики)	5	5	ПК-2, ПК-3
1.2.	Прохождение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте	5	5	ПК-2, ПК-3
2.	**Этап формирования технического задания**			
2.1.	Утверждение темы индивидуального задания руководителем практики от предприятия	5	5	ПК-2, ПК-3
2.2.	Согласование индивидуального задания на практику с руководителем практики от кафедры. Подготовка плана предстоящих производственных работ	5	5	ПК-2, ПК-3
3.	**Этап подготовки рабочего материала студентом**			
3.1.	Поиск научно – технической информации по теме индивидуального задания	26	26	ПК-2, ПК-3
3.2.	Выбор методов подготовки материалов	30	30	ПК-2, ПК-3

Согласована на портале № 6987

3.3.	Ознакомление с технологическим оборудованием, проведение экспериментальных (конструкторских) исследований	100	100	ПК-2, ПК-3
4.	**Этап формирования отчета по практике и подготовка к защите практики**			
4.1.	Оформление дневника и отчета по практике в соответствии с требованиями к оформлению научно-технической документации	20	20	ПК-2
4.2.	Подготовка к защите отчета по практике	20	20	ПК-2, ПК-3

5.2. Содержание разделов практики (по лекциям)
не предусмотрено

5.3. Разделы практики и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыду щими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин									
		1.1	**1.2**	**2.1**	**2.2**	**3.1**	**3.2**	**3.3**	**3.4**	**4.1**	**4.2**
Предшествующие дисциплины											
1	Оптическая физика			+	+	+	+	+	+	+	+
2	Физика			+	+	+	+	+	+	+	+
3	Инженерная и компьютерная графика			+	+	+	+	+	+	+	+
4	Математика			+	+	+	+	+	+	+	+
5	Физика конденсированного состояния			+	+	+	+	+	+	+	+
6	Уравнения оптофизики			+	+	+	+	+	+	+	+
7	Архитектура вычислительных систем			+	+	+	+	+	+	+	+
8	Прикладная информатика			+	+	+	+	+	+	+	+
9	Методы математической физики			+	+	+	+	+	+	+	+
10	Информационные технологии			+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины											
1	Оптическое материаловедение		+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Схемотехника		+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Глобальные и локальные компьютерные сети		+	+	+	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при прохождении практики, и видов занятий

Перечень компетенций	**Виды занятий**	**Формы контроля**
	СРС	
ПК-2	+	Собеседование с руководителем практики от кафедры. Собеседование с руководителем от предприятия. Утверждение темы индивидуального задания на практику. Развернутый план исследований. Отчет по практике. Защита практики.
ПК-3	+	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.

Согласована на портале № 6987

6. СПОСОБЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИКИ

Способы проведения практики:
- стационарная;
- выездная.

Производственная практика организуется выпускающей кафедрой Электронные приборы в соответствии с учебным планом направления «Фотоника и оптоинформатика» в соответствии с профилем «Фотоника нелинейных, волноводных периодических структур»:

– на выпускающей кафедре ЭП и других подразделениях ТУСУРа;

– в лабораториях, отделах и цехах НИИ (АО «НИИПП»);

– на производственных предприятиях, представляющих электронную промышленность и связанных разработкой, изготовлением или исследованием приборов квантовой и оптической электроники (АО «НПФ Микран», АО «НПЦ Полюс», ИМКЭС СО РАН, ООО «Кристалл Т).

Сроки прохождения практики определяются графиком учебного процесса.

До начала производственной практики предприятия, НИИ и учреждения обязаны заключить договор с ТУСУРом. Договор должен гарантировать условия прохождения практики студентов и ее руководство.

Во время прохождения практики студент ведет дневник с подробным описанием всех проводимых работ. Если практика проводится в сторонней организации, по окончании практики подпись руководителя заверяется печатью организации.

Форма проведения практики – дискретно: по видам практик - путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида практики.

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

не предусмотрено

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

не предусмотрено

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы (детализация)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК, ПСК	Контроль выполнения работы
1.	1.1	Изучение федерального государственного образовательного стандарта (п. 12.1.1) и методических указаний по организации производственной практики (п. 12.1.2). Определение места прохождения практики. Назначение научного руководителя практики от предприятия.	5	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем практики от кафедры.
2.	1.2	Изучение соответствующих стандартов, ГОСТов и ОСТов по обеспечению безопасности жизнедеятельности на рабочем месте. Сдача инструктажа по технике безопасности на рабочем месте руководителю практики от предприятия.	5	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем от предприятия.
3.	2.1	Утверждение темы индивидуального задания студента руководителем практики от предприятия.	5	ПК-2, ПК-3	Тема индивидуального задания на практику. План производственных работ. Собеседование с руководителем от предприятия
4.	2.2	Согласование индивидуального задания на практику с руководителем практики от кафедры. Подготовка плана предстоящих производственных работ.	5	ПК-2, ПК-3	Утверждение темы индивидуального задания на практику. План производ-

Согласована на портале № 6987

					ственных работ. Собеседование с руководителем практики от кафед-ры.
5.	3.1	Поиск научно-технической информации по теме индивидуального задания	26	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
6.	3.2	Выбор методов исследований, методов проектирования, методов моделирования, методов обработки экспериментальных результатов, методов сертификации технических средств, материалов.	30	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
7	3.3	Проведение экспериментальных (конструкторских) исследований.	100	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
8	4.1	Оформление дневника и отчета по практике в соответствии с требованиями к оформлению научно-технической документации. Формулировка выводов по практике.	20	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.
9	4.2	Подготовка к защите отчета по практике.	20	ПК-2, ПК-3	Собеседование с руководителем от предприятия. Отчет по практике. Защита практики.

Перечень примерных тем индивидуальных заданий на практику:

1. Динамика фотоиндуцированного поглощения в нелегированных кристаллах германата висмута.
2. Вклад обратного флексоэлектрического эффекта в фоторефрактивный отклик при взаимодействии плоских световых волн в кристаллах силленитов.
3. Оптические свойства планарных структур GaN/InGaN, выращенных на сапфировой подложке.
4. Устройство для формирования пленок.
5. Лабораторный макет "Интерферометр Майкельсона" для измерений параметров оптических элементов.
6. Генератор паров сублиматоров.
7. Система питания и регистрации сигналов в лабораторно-демонстрационном макете "оптика".
8. Лабораторный макет "Интерферометр Майкельсона" для определения длины когерентности лазерного излучения.
9. Влияние модифицирования наночастицами на оптические свойства и радиационную стойкость порошков оксида цинка.
10. Исследование волноводных свойств эпитаксиальной структуры GaN/InGaN на подложке из сапфира.

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

не предусмотрено

11. РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Согласована на портале № 6987

Таблица 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	**Всего по разделам**
Оценка руководителя практики от предприятия (оценивается качество выполнения индивидуального задания, уровень знаний и готовности к самостоятельной работе, законченность выполнения проводимых исследований)	**20**
Согласование индивидуального задания на практику	**5**
Формулировка целей и задач предстоящих исследований	**5**
Анализ практической значимости проводимых исследований	**5**
Выбор методов решения поставленных задач	**5**
Проведение экспериментальных исследований	**20**
Оформление отчета по практике	**10**
Итого максимум	**70**
Защита практики (максимум)	**30**
Нарастающим итогом	**100**

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы за практику	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

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)

Аттестация по итогам практики проводится на основании защиты оформленного отчета и отзыва руководителя практики от предприятия. По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно). Оценка по практике приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Согласована на портале № 6987

12.1 Основная литература

12.1.1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (уровень бакалавриата). Приказ от 12.03.2015 г., №218. – [электронный ресурс]. – http://base.garant.ru/70962172/

12.1.2. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе, утверждено первым проректором 20.11.2014 г. – [электронный ресурс]. – http://old.tusur.ru/ru/education/documents/inside/doc-table.html#14

12.1.3. Положение о предприятиях-базах практик студентов, обучающихся в ТУСУРе, утверждено первым проректором 20.11.2014 г. – [электронный ресурс]. – http://old.tusur.ru/ru/education/documents/inside/doc-table.html#14

12.2 Дополнительная литература

12.2.1. Малышев В.А. Основы квантовой электроники и лазерной техники : Учебное пособие для вузов / В. А. Малышев. - М. : Высшая школа, 2005. - 542[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 536-539. - **ISBN** 5-06-004853-5. УДК 621.373.8(075.8) (наличие в библиотеке ТУСУР – 38 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия и программное обеспечение

12.3.1 Аксенов А.И. Производственная практика: Научно-исследовательская работа: Учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» профиль «Фотоника нелинейных, волноводных периодических структур» [Электронный ресурс] / Аксенов А.И. – Томск: ТУСУР, 2016. – 15с.- Режим доступа :// edu.tusur.ru/publications/ 6512.

12.3.2 Шандаров С.М. Введение в квантовую и оптическую электронику : учебное пособие / С. М. Шандаров, А. И. Башкиров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 93[1] с. : ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 92-93. - **ISBN** 978-5-86889-408-4 : 202.54 р. (наличие в библиотеке ТУСУР – 80 экз.)

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Практика организуется выпускающей кафедрой Электронные приборы в соответствии с учебным планом направления 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» в соответствием с профилем «Фотоника нелинейных, волноводных периодических структур»:

– на выпускающей кафедре ЭП и других подразделениях ТУСУРа;

– в лабораториях, отделах и цехах НИИ (АО «НИИПП»);

– на производственных предприятиях, представляющих электронную промышленность и связанных с разработкой, изготовлением или исследованием приборов микро- и наноэлектроники (АО «НПФ Микран»,) АО «НПЦ Полюс», ИМКЭС СО РАН, ООО «Кристалл Т).

Согласована на портале № 6987

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 (ПРАКТИКЕ)

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Уровень образования: **высшее - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль): **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **электронных приборов (ЭП)**

Курс: 2 **Семестр**: **4**

Учебный план набора 2013, 2014, 2015, 2016 гг. и последующих лет

Зачет с оценкой _____4____семестр Зачет_____семестр

Экзамен_____семестр

Разработчики: доцент каф. ЭП Аксенов А. И.

Томск 2016

Согласована на портале № 6987

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе практики «Производственная практика : «научно-исследовательская работа» 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 «Производственная практика : «научно-исследовательская работа» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Производственная практика : «научно-исследовательская работа» компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования 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	**Знать:** методы математического моделирования процессов и объектов фотоники и оптоинформатики **Уметь:** выбирать методику исследования параметров и характеристик объектов фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования. **Владеть:** навыками использования стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.
ПК-3	Способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике	**Знать:** методы измерений и исследования различных объектов по заданной методике **Уметь:** Выбирать методику измерений и исследования различных объектов **Владеть:** навыками проведения измерений и исследования

2 Реализация компетенций

1 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

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Согласована на портале № 6987

Таблица 2.– Этапы формирования компетенции ПК-2 и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методы математического моделирования процессов и объектов фотоники и оптоинформатики	Выбирать методику исследования параметров и характеристик объектов фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования.	Навыками использования стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.
Виды занятий	• Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Собеседование с руководителем, оценка на защите отчета	• Собеседование с руководителем, оценка на защите отчета	• Собеседование с руководителем, оценка на защите отчета

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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;

Согласована на портале № 6987

Таблица 4 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Методы математического моделирования процессов и объектов фотоники и оптоинформатики.	• Выбирать методику исследования процессов и объектов фотоники и оптоинформатики	●Стандартными пакетами автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанными программными продуктами.
Хорошо (базовый уровень)	• Базовые методы математического моделирования процессов и объектов фотоники и оптоинформатики.	• Выбирать методику исследования процессов и объектов фотоники и оптоинформатики для решения определенных проблем в области исследования	Стандартными пакетами автоматизированного проектирования
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Базовые методы математического моделирования процессов и объектов фотоники и оптоинформатики.	• Выбирает конкретные методики для решения базовых проблем.	• Навыками автоматизированного проектирования при прямом наблюдении оператора

2. 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 5.

Таблица 5.– Этапы формирования компетенции ПК-3 и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	. Методы измерений и исследования различных объектов по заданной методике	Выбирать методику измерений и исследования различных объектов	Навыками проведения измерений и исследования
Виды занятий	• Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 6987

Используемые средства оценивания	• Собеседование с руководителем, оценка на защите отчета	• Собеседование с руководителем, оценка на защите отчета	• Собеседование с руководителем, оценка на защите отчета

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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;

способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике

Таблица 7 - Характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Методы измерений и исследования различных объектов	• Систематизировать результаты измерений и исследований	• Навыками обработки результатов измерений и исследований, объектов по заданной методике
Хорошо (базовый уровень)	• Методы анализа и систематизации результатов исследований	• Систематизировать результаты измерений и исследований для конкретной области фотоники и	• Навыками обработки результатов измерений и исследований в конкретной области, навыками написания

Согласована на портале № 6987

		оптоинформатики	отчетов
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Базовые методы измерений и систематизации результатов исследований	• Систематизировать результаты измерений и исследований для области фотоники и оптоинформатики	●Навыками обработки результатов измерений и исследований прямом наблюдении оператора, навыками написания отчетов

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе: индивидуальные задания на практику, дифференциальный зачет.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

3.1 Выполнение индивидуальных заданий по практике:

Выполнение индивидуального задания является основным пунктом программы практики. Темы заданий формируются, исходя из отдельных потребностей предприятия и с учетом учебных планов направления 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика».

Перечень тем индивидуальных заданий:

1. Динамика фотоиндуцированного поглощения в нелегированных кристаллах германата висмута.
2. Вклад обратного флексоэлектрического эффекта в фоторефрактивный отклик при взаимодействии плоских световых волн в кристаллах силленитов.
3. Оптические свойства планарных структур GaN/InGaN, выращенных на сапфировой подложке.
4. Устройство для формирования пленок..
5. Лабораторный макет "Интерферометр Майкельсона" для измерений параметров оптических элементов..
6. Генератор паров сублиматоров.
7. Система питания и регистрации сигналов в лабораторно-демонстрационном макете "оптика".
8. Лабораторный макет "Интерферометр Майкельсона" для определения длины когерентности лазерного излучения..
9. Влияние модифицирования наночастицами на оптические свойства и радиационную стойкость порошков оксида цинка..
10. Исследование волноводных свойств эпитаксиальной структуры GaN/InGaN на подложке из сапфира.

3.2 Дифференциальный зачет:

Защита отчета имеет своей целью выяснить качество знаний, полученных студентом во время прохождения производственной практики, а также его умение грамотно изложить содер-

Согласована на портале № 6987

жание отчета.

Отчет защищается в комиссии, назначенной руководителем практики.

По итогам положительной аттестации студенту выставляется дифференцированная оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

Оценка по практике приравнивается к оценкам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

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, в составе:

4.1 Основная литература

4.1.1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (уровень бакалавриата). Приказ от 12.03.2015 г., №218. – [электронный ресурс]. – http://base.garant.ru/70962172/

4.1.2. Положение об организации и проведении практик студентов, обучающихся в ТУСУРе, утверждено первым проректором 20.11.2014 г. – [электронный ресурс]. – http://old.tusur.ru/ru/education/documents/inside/doc-table.html#14

4.1.3. Положение о предприятиях-базах практик студентов, обучающихся в ТУСУРе, утверждено первым проректором 20.11.2014 г. – [электронный ресурс]. – http://old.tusur.ru/ru/education/documents/inside/doc-table.html#14

4.2 Дополнительная литература

4.2.1. Малышев В.А. Основы квантовой электроники и лазерной техники : Учебное пособие для вузов / В. А. Малышев. - М. : Высшая школа, 2005. - 542[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 536-539. - **ISBN** 5-06-004853-5. УДК 621.373.8(075.8) (наличие в библиотеке ТУСУР – 38 экз.)

4.3. Учебно-методические пособия и программное обеспечение

4.3.1 Аксенов А.И. Производственная практика: Научно-исследовательская работа: Учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» профиль «Фотоника нелинейных, волноводных периодических структур» [Электронный ресурс] / Аксенов А.И. – Томск: ТУСУР, 2016. – 15с.- Режим доступа :// edu.tusur.ru/publications/ 6512.

4.3.2 Шандаров С.М. Введение в квантовую и оптическую электронику : учебное пособие / С. М. Шандаров, А. И. Башкиров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 93[1] с. : ил. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 92-93. - **ISBN** 978-5-86889-408-4 : 202.54 р. (наличие в библиотеке ТУСУР – 80 экз.)

4.3.3. Офисные программы Microsoft Office или Open Office.

4.3.4. Математический пакет MathCad или Mathematica.

4.4.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Практика организуется выпускающей кафедрой Электронные приборы в соответствии с учебным планом направления 12.03.03 «Фотоника и оптоинформатика» в соответствием с профилем «Фотоника нелинейных, волноводных периодических структур»:

– на выпускающей кафедре ЭП и других подразделениях ТУСУРа;

– в лабораториях, отделах и цехах НИИ (АО «НИИПП»);

Согласована на портале № 6987

– на производственных предприятиях, представляющих электронную промышленность и связанных с разработкой, изготовлением или исследованием приборов микро- и наноэлектроники (АО «НПФ Микран»,) АО «НПЦ Полюс», ИМКЭС СО РАН, ООО «Кристалл Т, ИСЭ СО РАН).

Согласована на портале № 6987