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

Лазерные и электронно-ионные технологии фотоники

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **12.04.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль): **Фотоника волноводных, нелинейных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	28	28	часов
2	Лабораторные работы	8	8	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Из них в интерактивной форме	28	28	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16803

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 51 от « 1 » 7 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. ЭП _____ А. И. Аксенов

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:

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

Согласована на портале № 16803

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Освоение дисциплины является получение углубленного профессионального образования по лазерным и электронно-ионным технологиям, а также физическим процессам, протекающим в поверхностном слое твердого тела при торможении лазерного луча и ускоренных частиц, позволяющего выпускнику обладать предметно-специализированными компетенциями, способствующими востребованности на рынке труда, обеспечивающего возможность быстрого и самостоятельного приобретения новых знаний, необходимых для адаптации и успешной профессиональной деятельности в об-ласти квантовой и оптической электроники.

1.2. Задачи дисциплины

– изучение закономерностей торможения электронов в твердом теле и вторичных процессов, вызываемых электронной бомбардировкой;

– изучение ионной бомбардировки поверхностей и процессов, вызываемых ионами, а также луча лазера;

– получение информации о способах формировании электронных и ионных пучков;

– ознакомление обучающихся с использованием ионно-плазменных устройств в технологических процессах.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Лазерные и электронно-ионные технологии фотоники» (Б1.Б.4) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Материалы нелинейной оптики и динамической голографии, Специальные вопросы технологии приборов фотоники, голографии, интегральной и волоконной оптики, Физические основы нанотехнологий фотоники и оптоинформатики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-7 способностью применять современные методики исследования основных физико-химических свойств оптических стекол и кристаллов, методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов;

– ПК-8 способностью разрабатывать фотонное устройство на основе элементной базы, выбирать необходимое оборудование и способ контроля параметров устройства;

– ПК-9 способностью использовать оптические методы для решения задач распознавания образов и искусственного интеллекта;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - основные принципы и методы исследования, разработки и производства устройств и приборов квантовой и оптической электроники, а также оптических материалов и элементов; - технологические процессы и основные виды оборудования для производства устройств и приборов квантовой и оптической электроники; - фундаментальные основы взаимодействие заряженных частиц с веществом.

– **уметь** - обоснованно планировать направление своей деятельности в области квантовой и оптической электроники на основе анализа научно-технической литературы; - анализировать информацию о новых типах корпускулярно-лучевых установок

– **владеть** - методами оценки технико-экономической эффективности исследований, проектов, технологических процессов и эксплуатации новых приборов и систем квантовой и оптической электроники; - навыками анализа научно-технической литературы, проведения поисковых исследований и подготовки отчетов, презентаций, научных публикаций по результатам проведенного анализа и выполненных исследований.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 16803

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Практические занятия	28	28
Лабораторные работы	8	8
Из них в интерактивной форме	28	28
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12
Проработка лекционного материала	35	35
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	25	25
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Основы электронно-ионных и плазменных технологий.	0	0	16	16	ПК-7, ПК-8, ПК-9
2 Взаимодействие электронов с твердым телом	10	0	12	22	ПК-7, ПК-8, ПК-9
3 Взаимодействие ионов с твердым телом	10	8	21	39	ПК-7, ПК-8, ПК-9
4 Тепловое действие лазерных, электронных и ионных лучей	8	0	15	23	ПК-7, ПК-8, ПК-9
5 Модификация поверхностных свойств твердого тела при облучении пучками ускоренных частиц.	0	0	8	8	ПК-7, ПК-8, ПК-9
Итого за семестр	28	8	72	108	
Итого	28	8	72	108	

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

Согласована на портале № 16803

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 Материалы нелинейной оптики и динамической голографии	+	+	+	+	+
2 Специальные вопросы технологии приборов фотоники, голографии, интегральной и волоконной оптики	+	+	+	+	+
3 Физические основы нанотехнологий фотоники и оптоинформатики	+	+	+	+	+

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-7	+		+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-8	+		+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-9	+		+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
1 семестр			
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением			0
Работа в команде		8	8
Решение ситуационных задач	20		20
Итого за семестр:	20	8	28
Итого	20	8	28

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 16803

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
3 Взаимодействие ионов с твердым телом	Исследование процесса ионной обработки ма-териалов	4	
	Исследование процесса ионно-плазменного распыления материалов	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	

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
1 семестр			
2 Взаимодействие электронов с твердым телом	Расчет длины свободного пробега и глубины проникновения электрона. Расчет скорости испарения твердого тела под воздействием электронного луча.	10	ПК-7, ПК-8, ПК-9
	Итого	10	
3 Взаимодействие ионов с твердым телом	Расчет глубины пробега ионов в твердом теле. Вто-ричная ион-электронная эмиссия.	10	ПК-7, ПК-8, ПК-9
	Итого	10	
4 Тепловое действие лазерных, электронных и ионных лучей	Тепловой расчет при взаимодействии заряженных частиц с твердым телом. Расчет параметров термического процесса напыления.	8	ПК-7, ПК-8, ПК-9
	Итого	8	
Итого за семестр		28	

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

Согласована на портале № 16803

1 семестр				
1 Основы электронно-ионных и плазменных технологий.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	11	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	16		
2 Взаимодействие электронов с твердым телом	Проработка лекционного материала	12	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Опрос на занятиях
	Итого	12		
3 Взаимодействие ионов с твердым телом	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	5		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	21		
4 Тепловое действие лазерных, электронных и ионных лучей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	15		
5 Модификация поверхностных свойств твердого тела при облучении пучками ускоренных частиц.	Проработка лекционного материала	8	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Опрос на занятиях
	Итого	8		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

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
1 семестр				

Согласована на портале № 16803

Опрос на занятиях	15	16	16	47
Отчет по лабораторной работе		8	15	23
Итого максимум за период	15	24	31	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	15	39	70	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Орликов Л.Н. Вакуумные и специальные вопросы технологии приборов квантовой и оптической электроники: учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2013. – 103 с. Препринт. http://edu.tusur.ru/training/publications/3436 (обращение 20.06.2016г.)

12.2. Дополнительная литература

1. Джонс, Мартин Хартли. Электроника - практический курс : Пер. с англ. / М. Х. Джонс ; пер. : Е. В. Воронов, А. Л. Ларин. - 2-е изд., испр. . - М. : Техносфера, 2006. - 510[2] с. : ил. - (Мир электроники ; VII - 22). - Библиогр.: с.498-499 . - Предм. указ.: с. 500-510. - ISBN 5-94836-086-5 : 212.13 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. – М.: Наука, 1987. – 590 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

3. Сушков А.Д.. Вакуумная электроника. Физико-технические основы: учебное пособие для вузов - СПб. : Лань, 2004. - 462 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)

4. Аксенов А.И., Носков Д.А. Процессы лазерной и электронно-ионной технологии:

Согласована на портале № 16803

учебное пособие. - Томск : ТУСУР, 2007. – 111 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)

5. Данилина Т.И., Чистоедова И.А. Технология СБИС: учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. - Томск: ТУСУР, 2007. - 70 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Исследование процесса нанесения пленок магнетронным способом: методические указания к лабораторной работе / Л.Н. Орликов.- Томск: ТУСУР, 2012.- 23 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1340 (обращение 20.06.2016г.) [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1340
2. . Исследование процесса ионной обработки материалов: методические указания к лабораторной работе / Л.Н. Орликов.- Томск: ТУСУР, 2012.- 17 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1541(обращение 20.06.2016г.) [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1541
3. Исследование процесса электродугового напыления покрытий в вакууме: методические указания к лабораторной работе / Л.Н. Орликов.- Томск: ТУСУР, 2011.- 12 с http://edu.tusur.ru/training/publications/287 (обращение 20.06.2016г.) [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/287
4. Исследование процесса ионно-плазменного распыления материалов / Л.Н. Орликов.- Томск: ТУСУР, 2012.- 19 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1342 (обращение 20.06.2016г.) [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1342
5. .Основы технологии оптических материалов и изделий: методические указания к практическим занятиям / Л.Н. Орликов.- Томск: ТУСУР, 2012.-35 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1343 (обращение 20.06.2016г.) [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1343
6. . Процессы лазерной и электронно-ионной технологии: методические указания по самостоятельной работе / А.И. Аксенов. - Томск: ТУСУР, 2012. - 13 с https://edu.tusur.ru/publications/1904. (обращение 20.06.2016г.) [Электронный ресурс]. - https://edu.tusur.ru/publications/1904.

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. Ресурсы сети Интернет

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Образовательный портал университета, библиотека университета

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория,

Согласована на портале № 16803

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 лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 1 этаж, ауд. 110. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор LG – 1 шт.; лабораторные стенды-7 шт., измерительные приборы 6 шт.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. 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.

Согласована на портале № 16803

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
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 № 16803

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

Лазерные и электронно-ионные технологии фотоники

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **12.04.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль): **Фотоника волноводных, нелинейных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- Доцент каф. ЭП А. И. Аксенов

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16803

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-7	способностью применять современные методики исследования основных физико-химических свойств оптических стекол и кристаллов, методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов	Должен знать - основные принципы и методы исследования, разработки и производства устройств и приборов квантовой и оптической электроники, а также оптических материалов и элементов; - технологические процессы и основные виды оборудования для производства устройств и приборов квантовой и оптической электроники; - фундаментальные основы взаимодействие заряженных частиц с веществом. ; Должен уметь - обоснованно планировать направление своей деятельности в области квантовой и оптической электроники на основе анализа научно-технической литературы; - анализировать информацию о новых типах корпускулярно-лучевых установок ; Должен владеть - методами оценки технико-экономической эффективности исследований, проектов, технологических процессов и эксплуатации новых приборов и систем квантовой и оптической электроники; - навыками анализа научно-технической литературы, проведения поисковых исследований и подготовки отчетов, презентаций, научных публикаций по результатам проведенного анализа и выполненных исследований. ;
ПК-8	способностью разрабатывать фотонное устройство на основе элементной базы, выбирать необходимое оборудование и способ контроля параметров устройства	
ПК-9	способностью использовать оптические методы для решения задач распознавания образов и искусственного интеллекта	

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	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 16803

	применимости	проблем	
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-7

ПК-7: способностью применять современные методики исследования основных физико-химических свойств оптических стекол и кристаллов, методики прогнозирования оптических и физико-химических параметров новых материалов.

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	современные методики исследования физико-химических свойств оптических материалов	применять современные методики исследований свойств материалов	методиками прогнозирования параметров материалов
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

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)	• основные параметры фотонных устройств • представляет основные способы контроля параметров устройств •	• Выбирать необходимое экспериментальное оборудование • умеет аргументировано	• способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеет методиками разработки фотонных

Согласована на портале № 16803

	обосновывает выбор метода обработки экспериментальных данных ;;	доказывать правильность выбора • разрабатывать фотонное устройство ;	устройств ;;
Хорошо (базовый уровень)	• имеет представление об основных параметрах фотонных устройств ● имеет представление об основных способах контроля параметров устройств ;;	• применяет различные компьютерные средства разработки фотонных устройств; • умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать свой выбор ;;	• критически осмысливает полученные знания; • компетентен в различных ситуациях ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных параметров фотонных устройств • имеет самые общие представление о методиках редактирования документации ;;	• умеет работать со справочной литературой; • умеет представлять результаты своей работы ;;	• владеет терминологией предметной области знания; • способен представить полученные результаты ;

2.2 Компетенция ПК-8

ПК-8: способностью разрабатывать фотонное устройство на основе элементной базы, выбирать необходимое оборудование и способ контроля параметров устройства.

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	способы контроля параметров устройств	выбирать необходимое оборудование и способ контроля параметров устройств	навыками разработки фотонных устройств.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

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

Согласована на портале № 16803

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• основные параметры фотонных устройств • представляет основные способы контроля параметров устройств • обосновывает выбор метода обработки экспериментальных данных ;;	• Выбирать необходимое экспериментальное оборудование • умеет аргументировано доказывать правильность выбора • разрабатывать фотонное устройство ;	• способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеет методиками разработки фотонных устройств ;
Хорошо (базовый уровень)	• имеет представление об основных параметрах фотонных устройств ● имеет представление об основных способах контроля параметров устройств ;;	• применяет различные компьютерные средства разработки фотонных устройств; • умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать свой выбор ;	• критически осмысливает полученные знания; • компетентен в различных ситуациях ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных параметров фотонных устройств • имеет самые общие представление о методиках редактирования документации ;;	• умеет работать со справочной литературой; • умеет представлять результаты своей работы ;	• владеет терминологией предметной области знания; • способен представить полученные результаты ;

2.3 Компетенция ПК-9

ПК-9: способностью использовать оптические методы для решения задач распознавания образов и искусственного интеллекта.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	оптические методы для решения задач распознавания образов искусственного интеллекта	проводить монтаж экспериментального оборудования для использования оптических методов решения задач.	методиками решения задач распознавания образов искусственного интеллекта
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 16803

Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• основные оптические методы решения задач • теорию нелинейной оптики • основы теории искусственного интеллекта ;	• проводить монтаж экспериментального стенда • аргументировано доказывать правильность монтажа экспериментального стенда;	• способен руководить междисциплинарной командой; • свободно владеет навыками распознавания образов искусственного интеллекта;
Хорошо (базовый уровень)	• имеет представление о теории нелинейной оптики • имеет представление о экспериментальных макетах ;	• применять измерительные приборы • корректно выражать и аргументированно обосновывать свой выбор;	• критически осмысливает полученные знания; • компетентен в различных ситуациях ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных положений оптической физики • имеет самые общие представление о методиках распознавания;	• умеет работать со справочной литературой; • умеет представлять результаты своей работы;	• владеет терминологией предметной области знания; • способен представить полученные результаты ;

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 опросов на занятиях

- Взаимодействие электронов с твердым телом
- Взаимодействие ионов с твердым телом
- Анализ поверхности твердых тел пучками заряженных частиц
- Напыление металлических пленок
- Напыление диэлектрических пленок
- Ионно-плазменные методы нанесения тонких пленок
- Радиационные дефекты в веществе, вызванные ионной бомбардировкой

3.2 Экзаменационные вопросы

– 1 Электронно-лучевая сварка; 2.Электронно-лучевая размерная подготовка; 3. Электронно-лучевое напыление пленок; 4. Скрайбирование диэлектриков электронным лучом; 5. Анализ поверхности твердых тел пучками заряженных частиц; 6. Напыление металлических пленок; 7. Напыление диэлектрических пленок; 8. Ионно-плазменные методы нанесения тонких пленок; 9. Плазменная резка металлов в вакууме; 10. Методы нанесения декоративных покрытий.

Согласована на портале № 16803

3.3 Темы лабораторных работ

- Исследование процесса ионной обработки ма-териалов
- Исследование процесса ионно-плазменного распыления материалов

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. Орликов Л.Н. Вакуумные и специальные вопросы технологии приборов квантовой и оптической электроники: учебное пособие. – Томск: ТУСУР, 2013. – 103 с. Препринт. http://edu.tusur.ru/training/publications/3436 (обращение 20.06.2016г.)

4.2. Дополнительная литература

2. Джонс, Мартин Хартли. Электроника - практический курс : Пер. с англ. / М. Х. Джонс ; пер. : Е. В. Воронов, А. Л. Ларин. - 2-е изд., испр. . - М. : Техносфера, 2006. - 510[2] с. : ил. - (Мир электроники ; VII - 22). - Библиогр.: с.498-499 . - Предм. указ.: с. 500-510. - ISBN 5-94836-086-5 : 212.13 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

3. Райзер Ю.П. Физика газового разряда. – М.: Наука, 1987. – 590 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

4. Сушков А.Д.. Вакуумная электроника. Физико-технические основы: учебное пособие для вузов - СПб. : Лань, 2004. - 462 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)

5. Аксенов А.И., Носков Д.А. Процессы лазерной и электронно-ионной технологии: учебное пособие. - Томск : ТУСУР, 2007. – 111 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 49 экз.)

6. Данилина Т.И., Чистоедова И.А. Технология СБИС: учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. - Томск: ТУСУР, 2007. - 70 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Исследование процесса нанесения пленок магнетронным способом: методические указания к лабораторной работе / Л.Н. Орликов.- Томск: ТУСУР, 2012.- 23 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1340 (обращение 20.06.2016г.) [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1340

2. . Исследование процесса ионной обработки материалов: методические указания к лабораторной работе / Л.Н. Орликов.- Томск: ТУСУР, 2012.- 17 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1541(обращение 20.06.2016г.) [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1541

3. Исследование процесса электродугового напыления покрытий в вакууме: методические указания к лабораторной работе / Л.Н. Орликов.- Томск: ТУСУР, 2011.- 12 с http://edu.tusur.ru/training/publications/287 (обращение 20.06.2016г.) [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/287

4. Исследование процесса ионно-плазменного распыления материалов / Л.Н. Орликов.- Томск: ТУСУР, 2012.- 19 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1342 (обращение 20.06.2016г.) [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1342

5. .Основы технологии оптических материалов и изделий: методические указания к практическим занятиям / Л.Н. Орликов.- Томск: ТУСУР, 2012.-35 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/1343 (обращение 20.06.2016г.) [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/1343

6. . Процессы лазерной и электронно-ионной технологии: методические указания по самостоятельной работе / А.И. Аксенов. - Томск: ТУСУР, 2012. - 13 с https://edu.tusur.ru/publications/1904. (обращение 20.06.2016г.) [Электронный ресурс]. - https://edu.tusur.ru/publications/1904.

Согласована на портале № 16803

4.4. Ресурсы сети Интернет

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета, библиотека университета

Согласована на портале № 16803