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

Волноводная фотоника

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	46	46	часов
2	Лабораторные работы	8	8	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Из них в интерактивной форме	38	38	часов
5	Самостоятельная работа	90	90	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17245

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 58 от « 8 » 3 2017 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:

ст. преподаватель каф. ЭП _____ В. В. Щербина

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:

председатель методической комиссии кафедры ЭП, профессор каф. ЭП кафедра ЭП _____ Л. Н. Орликов

Согласована на портале № 17245

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

является формирование у студентов умения и навыки в области волноводной фотоники для дальнейшего использования их при разработке и эксплуатации приборов и устройств современной интегральной и волноводной фотоники.

1.2. Задачи дисциплины

– заключаются в формировании базовых знания в области волноводной фотоники, включая физические принципы построения элементов и систем интегральной оптики, оптику планарных волноводов, физические эффекты и явления в волноводных структурах, конструирование и расчет пассивных и активных интегрально-оптических элементов и устройств фотоники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Волноводная фотоника» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Последующими дисциплинами являются: Методы управления оптическим излучением, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;

– 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 систем фотоники и оптоинформатики, а также оптических материалов и элементов; технологические процессы и основные виды оборудования для производства устройств и систем фотоники и оптоинформатики; фундаментальные основы волноводной оптики, свойства и характеристики световых полей, основные законы и модели распространения света, взаимодействие света с веществом и формирования оптических изображений; основы математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники; оптические методы для решения задач распознавания образов искусственного интеллекта

– **уметь** обоснованно планировать направление своей деятельности в области фотоники и оптоинформатики на основе анализа научно-технической литературы; анализировать информацию о новых приборах и устройствах интегральной и волноводной фотоники; разрабатывать математические и физические модели исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники; проводить монтаж экспериментального оборудования для использования оптических методов решения задач

– **владеть** методами оценки технико-экономической эффективности исследований, проектов, технологических процессов и эксплуатации новых приборов и систем фотоники и оптоинформатики; навыками анализа научно-технической литературы, проведения поисковых исследований и подготовки отчетов, презентаций, научных публикаций по результатам проведенного анализа и выполненных исследований; методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники; методиками решения задач распознавания образов искусственного интеллекта

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр

Согласована на портале № 17245

Аудиторные занятия (всего)	54	54
Практические занятия	46	46
Лабораторные работы	8	8
Из них в интерактивной форме	38	38
Самостоятельная работа (всего)	90	90
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	74	74
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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 Введение	4	0	8	12	ПК-2
2 Планарные волноводы	6	0	8	14	ПК-2
3 Полосковые оптические волноводы	6	4	16	26	ПК-2
4 Потери в оптических волноводах	6	0	6	12	ПК-2
5 Интегрально-оптические элементы связи	6	0	8	14	ПК-2, ПК-9
6 Измерение параметров оптических волноводов	6	0	0	6	ПК-2
7 Пассивные интегрально – оптические элементы	4	4	24	32	ПК-2
8 Управление излучением в оптических волноводах	6	0	8	14	ПК-2, ПК-9
9 Волоконно-оптические элементы. Волноводные оптические усилители и лазеры	2	0	12	14	ПК-2, ПК-9
Итого за семестр	46	8	90	144	
Итого	46	8	90	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП

Согласована на портале № 17245

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	6	7	8	9
Последующие дисциплины									
1 Методы управления оптическим излучением									+
2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)						+			

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-2	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-9	+		+	Конспект самоподготовки, 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			
Мозговой штурм	10		10
Исследовательский метод		8	8
Презентации с использованием	20		20

Согласована на портале № 17245

слайдов с обсуждением			
Итого за семестр:	30	8	38
Итого	30	8	38

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
3 Полосковые оптические волноводы	Исследование дисперсионных характеристик полосковых волноводов .	4	ПК-2
	Итого	4	
7 Пассивные интегрально – оптические элементы	Исследование фокусировки волноводных мод в планарных волноводах при помощи геодезической линзы	4	ПК-2
	Итого	4	
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			
1 Введение	Основные физические принципы построения элементов волноводной фотоники.	4	ПК-2
	Итого	4	
2 Планарные волноводы	Физические принципы волноводного распространения света в планарных волноводных структурах ступенчатого вида. Геометрическая оптика планарных волноводов. Дисперсионное уравнение ТЕ и ТМ мод пленочного планарного волновода	6	ПК-2
	Итого	6	
3 Полосковые оптические волноводы	Расчет параметров полосковых волноводов.	6	ПК-2
	Итого	6	
4 Потери в оптических волноводах	Методы определения потерь в оптиче-	6	ПК-2

Согласована на портале № 17245

	ских волноводах.		
	Итого	6	
5 Интегрально-оптические элементы связи	Эффективность ввода излучения в планарный волновод.	6	ПК-2, ПК-9
	Итого	6	
6 Измерение параметров оптических волноводов	Измерение эффективных показателей преломления волноводных мод. Измерение показателя преломления материала пленки и толщины тонкопленочных волноводов. Измерение затухания в волноводе.	6	ПК-2
	Итого	6	
7 Пассивные интегрально – оптические элементы	Планарные линзы: геодезические линзы, линзы с изменением эффективного показателя преломления, линзы Люнеберга.	4	ПК-2
	Итого	4	
8 Управление излучением в оптических волноводах	Акустооптические методы управления светом в оптических волноводах.	6	ПК-2, ПК-9
	Итого	6	
9 Волоконно-оптические элементы. Волноводные оптические усилители и лазеры	Принцип работы эрбиевого усилителя. Теоретическое описание работы усилителя и его основные параметры	2	ПК-2, ПК-9
	Итого	2	
Итого за семестр		46	

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
1 семестр				
1 Введение	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	8		
2 Планарные волноводы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	8		
3 Полосковые оптические волноводы	Подготовка к практическим занятиям, семина-	8	ПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях,

Согласована на портале № 17245

	рам			Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	16		
4 Потери в оптических волноводах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	6		
5 Интегрально-оптические элементы связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-2, ПК-9	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	8		
7 Пассивные интегрально – оптические элементы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	24		
8 Управление излучением в оптических волноводах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-2, ПК-9	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	8		
9 Волоконно-оптические элементы. Волноводные оптические усилители и лазеры	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-2, ПК-9	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Итого	12		
Итого за семестр		90		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		126		

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				
Конспект самоподготовки	10	10	10	30

Согласована на портале № 17245

Опрос на занятиях	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	5	5		10
Итого максимум за период	25	25	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	25	50	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. Волоконно-оптические устройства технологического назначения: Учебное пособие / Шандаров В. М. - 2013. 198 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3709, дата обращения: 16.03.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Информационная оптика : Учебное пособие для вузов / Николай Николаевич Евтихиев, Ольга Анатольевна Евтихиева, Игорь Николаевич Компанец ; ред. Н. Н. Евтихиев ; Федеральная целевая программа "Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997-2000 годы". - М. : Издательство МЭИ, 2000. - 612 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

2. Волноводная оптоэлектроника : Пер. с англ. / Ред. Т. Тамир. - М. : Мир, 1991. - 574[2] с. : ил, табл. - Библиогр. в конце глав. -Предм. указ.: с. 564-572. - ISBN 5-03-001903-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

3. . Интегральная оптика для систем передачи и обработки информации : Монография /

Согласована на портале № 17245

Александр Сергеевич Семенов, Владимир Леонидович Смирнов, Анатолий Васильевич Шмалько. - М. : Радио и связь, 1990. - 225 с. : ил. - Библиогр.: с. 212-221. - ISBN 5-256-00738-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Интегральная и волноводная фотоника: Методические указания к практическим занятиям / Шангин А. С. - 2012. 75 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1106, дата обращения: 16.03.2017.
2. Исследование фокусировки волноводных мод в планарных волноводах при помощи геодезической линзы: Методические указания к лабораторной работе / Башкиров А. И., Литвинов Р. В. - 2012. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1076, дата обращения: 16.03.2017.
3. Исследование дисперсионных характеристик полосковых волноводов: Методические указания к лабораторной работе / Башкиров А. И., Литвинов Р. В. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1075, дата обращения: 16.03.2017.
4. Интегральная и волноводная фотоника: Методические указания к самостоятельной работе / Башкиров А. И. - 2013. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2974, дата обращения: 16.03.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. Образовательный портал университета, библиотека университета

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для лабораторных работ используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 111. 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 информационнообразовательную среду университета.

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, 74, 1 этаж, ауд. 111. Состав оборудования:

Согласована на портале № 17245

учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 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

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;

Согласована на портале № 17245

– 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 № 17245

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

Волноводная фотоника

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:
- ст. преподаватель каф. ЭП В. В. Щербина

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17245

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-2	способностью владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	Должен знать основные принципы и методы исследования, разработки и производства устройств и систем фотоники и оптоинформатики, а также оптических материалов и элементов; технологические процессы и основные виды оборудования для производства устройств и систем фотоники и оптоинформатики; фундаментальные основы волноводной оптики, свойства и характеристики световых полей, основные законы и модели распространения света, взаимодействие света с веществом и формирования оптических изображений; основы математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники; оптические методы для решения задач распознавания образов искусственного интеллекта ; Должен уметь обоснованно планировать направление своей деятельности в области фотоники и оптоинформатики на основе анализа научно-технической литературы; анализировать информацию о новых приборах и устройствах интегральной и волноводной фотоники; разработывать математические и физические модели исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники; проводить монтаж экспериментального оборудования для использования оптических методов решения задач ; Должен владеть методами оценки технико-экономической эффективности исследований, проектов, технологических процессов и эксплуатации новых приборов и систем фотоники и оптоинформатики; навыками анализа научно-технической литературы, проведения поисковых исследований и подготовки отчетов, презентаций, научных публикаций по результатам проведенного анализа и выполненных исследований; методикой
ПК-9	способностью использовать оптические методы для решения задач распознавания образов и искусственного интеллекта	

Согласована на портале № 17245

		разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники; методиками решения задач распознавания образов 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 применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью владеть методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере.

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	основы математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники	разрабатывать математические и физические модели исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники	методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная ра-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная ра-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 17245

	бота;	бота;	
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • 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)	• математические и физические модели исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники;	• разработывать математические и физические модели исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники;	• методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники;
Хорошо (базовый уровень)	• математические и физические модели исследуемых объектов волноводной фотоники;	• разработывать математические и физические модели исследуемых процессов, явлений волноводной фотоники;	• методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений волноводной фотоники;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основы математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов волноводной фотоники;	• разработывать математические и физические модели исследуемых объектов волноводной фотоники;	• методикой разработки математических и физических моделей исследуемых объектов волноводной фотоники;

2.2 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 5.

Таблица 5 – 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 рабо-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные рабо-	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная ра-

Согласована на портале № 17245

	ты; • Самостоятельная работа;	ты; • Самостоятельная работа;	бота;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Экзамен;	• Экзамен;

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)	• оптические методы для решения задач распознавания образов искусственного интеллекта и основные оптические методы решения задач; • основы теории искусственного интеллекта;	• проводить монтаж экспериментального стенда для решения распознавания образов и искусственного интеллекта; • аргументировано доказывать правильность монтажа экспериментального стенда для решения распознавания образов и искусственного интеллекта;	• различными методиками решения задач распознавания образов искусственного интеллекта;
Хорошо (базовый уровень)	• оптические методы для решения задач распознавания образов искусственного интеллекта и основные оптические методы решения задач;	• проводить монтаж экспериментального стенда для решения распознавания образов и искусственного интеллекта;	• различными методиками решения задач распознавания образов искусственного интеллекта;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• имеет общие представление о методиках распознавания образов и искусственного интеллекта;	• проводить монтаж экспериментального стенда для решения распознавания образов и искусственного интеллекта;	• основными методиками решения задач распознавания образов искусственного интеллекта;

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 Вопросы на самоподготовку

– Полупроводниковые гетеролазеры. Волоконно-оптические датчики с волокном в качестве чувствительного элемента. Волоконно-оптические линии связи. Волоконно-оптические гироскопы. Волоконно-оптические лазеры.

3.2 Темы опросов на занятиях

– ующие вопросы. Классификация планарных волноводов. Классификация мод планарного волновода. Геометрическая оптика планарных волноводов. Волноводные моды тонкоплёночного волновода. Эффективная толщина волновода. Геометрическая оптика градиентных планарных вол-

Согласована на портале № 17245

новодов. Волноводные моды градиентных планарных волноводов. Классификация полосковых волноводов. Методы изготовления полосковых волноводов. Основные результаты анализа, полученные для полосковых волноводов. Метод эффективного показателя преломления для анализа волновода. Волноводные моды полоскового волновода. Механизмы потерь в оптических волноводах. Физические процессы при распространении света в волноводе, связанные с потерями. Поглощение света. Рассеяние света в другие моды волновода.

3.3 Экзаменационные вопросы

– ующие вопросы. Классификация планарных волноводов. Классификация мод планарного волновода. Геометрическая оптика планарных волноводов. Волноводные моды тонкоплёночного волновода. Эффективная толщина волновода. Геометрическая оптика градиентных планарных волноводов. Волноводные моды градиентных планарных волноводов. Классификация полосковых волноводов. Методы изготовления полосковых волноводов. Основные результаты анализа, полученные для полосковых волноводов. Метод эффективного показателя преломления для анализа волновода. Волноводные моды полоскового волновода. Механизмы потерь в оптических волноводах. Физические процессы при распространении света в волноводе, связанные с потерями. Поглощение света. Рассеяние света в другие моды волновода.

3.4 Темы лабораторных работ

– Исследование дисперсионных характеристик полосковых волноводов .

– Исследование фокусировки волноводных мод в планарных волноводах при помощи геодезической линзы

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. Волоконно-оптические устройства технологического назначения: Учебное пособие / Шандаров В. М. - 2013. 198 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3709, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Информационная оптика : Учебное пособие для вузов / Николай Николаевич Евтихиев, Ольга Анатольевна Евтихиева, Игорь Николаевич Компанец ; ред. Н. Н. Евтихиев ; Федеральная целевая программа "Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997-2000 годы". - М. : Издательство МЭИ, 2000. - 612 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

2. Волноводная оптоэлектроника : Пер. с англ. / Ред. Т. Тамир. - М. : Мир, 1991. - 574[2] с. : ил, табл. - Библиогр. в конце глав. -Предм. указ.: с. 564-572. - ISBN 5-03-001903-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

3. . Интегральная оптика для систем передачи и обработки информации : Монография / Александр Сергеевич Семенов, Владимир Леонидович Смирнов, Анатолий Васильевич Шмалько. - М. : Радио и связь, 1990. - 225 с. : ил. - Библиогр.: с. 212-221. - ISBN 5-256-00738-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Интегральная и волноводная фотоника: Методические указания к практическим занятиям / Шангин А. С. - 2012. 75 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1106, свободный.

2. Исследование фокусировки волноводных мод в планарных волноводах при помощи геодезической линзы: Методические указания к лабораторной работе / Башкиров А. И., Литвинов Р. В. - 2012. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1076, свободный.

3. Исследование дисперсионных характеристик полосковых волноводов: Методические

Согласована на портале № 17245

указания к лабораторной работе / Башкиров А. И., Литвинов Р. В. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1075, свободный.

4. Интегральная и волноводная фотоника: Методические указания к самостоятельной работе / Башкиров А. И. - 2013. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2974, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета, библиотека университета

Согласована на портале № 17245