

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по УРиМД

Нариманова Г.Н.

«05» 03 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

УЧЕБНО-ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (УПД-3)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

Направленность (профиль) / специализация: **Фотонные и квантовые информационные технологии**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**

Кафедра: **электронных приборов (ЭП)**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Практические занятия	56	56	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	56	56	часов
Самостоятельная работа	88	88	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет с оценкой	6

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Нариманова Г.Н.  
Должность: И.о. проректора по УРиМД  
Дата подписания: 05.03.2025  
Уникальный программный ключ:  
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Томск

Согласована на портале № 83148

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Совместный поиск студентами и преподавателем новых комплексных знаний, овладение умениями использовать эти знания при создании своего интеллектуального продукта.
2. Воспитание активного ответственного гражданина и творческого созидателя.
3. Переход от традиционных образовательных форм к сотрудничеству студента и преподавателя.
4. Формирование у студентов системного подхода к проектной деятельности.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомление студентов с инновационными технологиями и методиками, применяемыми в оптике и фотонике.
2. Содействие развитию навыков формулирования задач для индивидуальной и коллективной проектной деятельности.
3. Поиск и разработка вариантов решений рассматриваемых проблемы (индивидуально и в группе) с учетом имеющихся ресурсов и оценка возможных последствий реализации каждого из вариантов решения.
4. Содействовать обретению навыков правильного оформления готового проекта для презентации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль проектной деятельности (minor).

Индекс дисциплины: Б1.В.03.ДВ.03.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Универсальные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
-	-	-
<b>Профессиональные компетенции</b>		

ПК-1. Способен строить физические и математические модели и реализовать методики экспериментального измерения характеристик элементов и узлов фотоники и оптоинформатики и комплексов на их основе	ПК-1.1. Знает основные физические и математические модели элементов и узлов фотоники и оптоинформатики	Знать основные физические и математические модели элементов и узлов оптических схем обработки информации, схем фотоники, оптико-электронных и голографических схем
	ПК-1.2. Умеет проводить исследования характеристик элементов и узлов фотоники и оптоинформатики	Умение проведения экспериментальных исследований параметров и характеристик оптико-электронных, голографических схем и схем фотоники
	ПК-1.3. Владеет современными методами расчета и проектирования устройств фотоники и оптоинформатики	Владеть методами расчета и проектирования акустооптических модуляторов света, устройств на основе оптических схем, использующих Фурье-преобразования, устройств на основе статических и динамических голограмм, а также методов расчета и проектирования приемников оптического излучения
ПК-2. Способен выполнять технологическую подготовку производства элементов и узлов фотоники и оптоинформатики и комплексов на их основе	ПК-2.1. Знает принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов фотоники и оптоинформатики	Знать оборудование для производства приборов фотоники и оптоинформатики
	ПК-2.2. Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования	Уметь проводить обслуживание технологического оборудования для производства элементов и узлов фотоники и оптоинформатики
	ПК-2.3. Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования	Владеть навыками подготовки производства элементов и узлов фотоники и оптоинформатики

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	56	56
Практические занятия	56	56
<b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	88	88
Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	40	40
Подготовка к зачету с оценкой	8	8
Выполнение индивидуального задания	32	32

Подготовка к тестированию	8	8
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>				
1 Волновые процессы	14	24	38	ПК-1
2 Источники и приемники оптического излучения	14	24	38	ПК-1, ПК-2
3 Двухлучевая интерференция	14	20	34	ПК-1, ПК-2
4 Дифракция света на периодических структурах	14	20	34	ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	56	88	144	
Итого	56	88	144	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>			
1 Волновые процессы	Упругие волны, электромагнитные волны, волновая оптика, интерференция света, дифракция света, поляризация света, взаимодействие света с веществом	-	ПК-1
	Итого	-	
2 Источники и приемники оптического излучения	Гелий-неоновый лазер, твердотельные лазеры, полупроводниковые лазеры, фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, приборы с зарядовой связью	-	ПК-1, ПК-2
	Итого	-	
3 Двухлучевая интерференция	Интерферометр Майкельсона, интерферометр Маха-Цендера, интерферометр Тваймана-Грина, интерферометр Жамена, интерферометр Физо	-	ПК-1, ПК-2
	Итого	-	

4 Дифракция света на периодических структурах	Дифракция света на акустических волнах, акустооптические модуляторы света, статическая голография, динамическая голография	-	ПК-1, ПК-2
	Итого	-	
Итого за семестр		-	
Итого		-	

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>			
1 Волновые процессы	Упругие волны, электромагнитные волны, волновая оптика, интерференция света, дифракция света, поляризация света, взаимодействие света с веществом	14	ПК-1
	Итого	14	
2 Источники и приемники оптического излучения	Гелий-неоновый лазер, твердотельные лазеры, полупроводниковые лазеры, фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, приборы с зарядовой связью	14	ПК-1, ПК-2
	Итого	14	
3 Двухлучевая интерференция	Интерферометр Майкельсона, интерферометр Маха-Цендера, интерферометр Тваймана-Грина, интерферометр Жамена, интерферометр Физо	14	ПК-1, ПК-2
	Итого	14	
4 Дифракция света на периодических структурах	Дифракция света на акустических волнах, акустооптические модуляторы света, голограмма двух плоских волн, голограмма сферической и плоской волн, схемы голографирования, цифровая голография, динамическая голография в фоторефрактивных кристаллах	14	ПК-1, ПК-2
	Итого	14	
Итого за семестр		56	
Итого		56	

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в

таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>6 семестр</b>				
1 Волновые процессы	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	10	ПК-1	Задачи и упражнения
	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1	Зачёт с оценкой
	Выполнение индивидуального задания	10	ПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1	Тестирование
	Итого	24		
2 Источники и приемники оптического излучения	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	10	ПК-1, ПК-2	Задачи и упражнения
	Выполнение индивидуального задания	10	ПК-1, ПК-2	Индивидуальное задание
	Итого	24		
3 Двухлучевая интерференция	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	10	ПК-1, ПК-2	Задачи и упражнения
	Выполнение индивидуального задания	6	ПК-1, ПК-2	Индивидуальное задание
	Итого	20		

4 Дифракция света на периодических структурах	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-1, ПК-2	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	10	ПК-1, ПК-2	Задачи и упражнения
	Выполнение индивидуального задания	6	ПК-1, ПК-2	Индивидуальное задание
	Итого	20		
Итого за семестр		88		
Итого		88		

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	Задачи и упражнения, Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Тестирование
ПК-2	+	+	Задачи и упражнения, Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Тестирование

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
<b>6 семестр</b>				
Зачёт с оценкой	5	5	5	15
Индивидуальное задание	15	15	15	45
Тестирование	5	5	5	15
Задачи и упражнения	5	10	10	25
Итого максимум за период	30	35	35	100
Нарастающим итогом	30	65	100	100

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
---------------------------------	--------

≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : Учебное пособие для вузов : в 5 томах / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 4 : Волны. Оптика — 2022. — 252 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/187737>.

2. Трухин, М. П. Компьютерное моделирование и проектирование РЭА: системный подход. Часть 1 : учебник для вузов / М. П. Трухин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/197548>.

3. Гужов, В. И. Цифровая голография. Математические методы : учебное пособие / В. И. Гужов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 80 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/206168>.

4. Игнатов, А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : учебное пособие для вузов / А. Н. Игнатов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 628 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/480662>.

5. Полупроводниковая оптоэлектроника: Учебное пособие / В. Н. Давыдов - 2022. 87 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9910>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Калитеевский, Н. И. Волновая оптика : учебник для вузов / Н. И. Калитеевский. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 468 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/445241>.

2. Левушкина, С. В. Управление проектами : учебное пособие / С. В. Левушкина. — Ставрополь : СтГАУ, 2017. — 204 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107226>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Рябухо, В. П. Волновая оптика. Сборник задач : Учебное пособие для вузов / В. П. Рябухо. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 156 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/200372>.



2. Радиофотоника: Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе / С. М. Шандаров, Н. И. Буримов - 2018. 34 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8438>.

3. Приборы квантовой электроники и фотоники.: Учебно-методическое пособие для организации самостоятельной работы и решения задач / В. Н. Давыдов - 2023. 83 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/10642>.

### **7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Учебная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 110 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные стенды (6 шт.);
- Измерительные приборы;
- Доска магнитно-маркерная;
- Оптическая скамья ОСК-4;
- Помещение для хранения учебного оборудования;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную

информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## **9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Волновые процессы	ПК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений

2 Источники и приемники оптического излучения	ПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
3 Двухлучевая интерференция	ПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
4 Дифракция света на периодических структурах	ПК-1, ПК-2	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. На какие типы можно разделить оптические устройства обработки информации?
  - 1) Когерентные
  - 2) Некогерентные
  - 3) Голографические
  - 4) Информационные
2. Что выполняет роль временных частот при преобразовании Фурье в когерентной системе?
  - 1) Частоты световых волн
  - 2) Направления распространения световых волн

- 3) Длина волны световой волны
- 4) Спектр частот световых волн
3. Какой оптический элемент выполняет преобразование Фурье?
  - 1) Оптический транспарант
  - 2) Дифракционная решетка
  - 3) Собирающая линза
  - 4) Четвертьволновая пластинка
4. Каким образом выполнить пространственную оптическую фильтрацию в когерентной оптической системе, состоящей из двух линз?
  - 1) Подбором положительных линз
  - 2) Установкой в спектральную плоскость пространственного фильтра с соответствующей функцией пропускания
  - 3) Изменением расстояния между положительными линзами, использованными в системе
  - 4) Изменением длины волны светового пучка когерентного источника света, используемого в системе
5. Каким образом подавляется постоянная составляющая в когерентной оптической системе?
  - 1) Помещением в спектральную плоскость в точку с координатами  $w_{x1} = w_{y1} = 0$  непрозрачного экрана
  - 2) Помещением в спектральную плоскость гребенчатого фильтра
  - 3) Помещением в спектральную плоскость фильтра с прямоугольным отверстием размерами  $a \times b$
  - 4) Помещением в спектральную плоскость фильтра с прямоугольным не прозрачным экраном размерами  $a \times b$
6. Какой фильтр может быть использован для выполнения операции дифференцирования?
  - 1) Экран, прозрачность которого увеличивается от центра к краям и полуволновая фазовая пластинка, расположенная в области положительных частот
  - 2) Экран, прозрачность которого уменьшается от центра к краям и полуволновая фазовая пластинка, расположенная в области отрицательных частот
  - 3) Экран, прозрачность которого увеличивается от центра к краям и полуволновая фазовая пластинка, расположенная в области отрицательных частот
  - 4) Экран, прозрачность которого уменьшается от центра к краям и полуволновая фазовая пластинка, расположенная в области положительных частот
7. Как определяется модуляционная характеристика фотопленки?
  - 1) Как отношение интенсивности света после и до пленки
  - 2) Как отношение комплексных амплитуд света до и после пленки
  - 3) Как отношение фазы световой волны падающей на пленку к фазе световой волны прошедшей через пленку
  - 4) Интенсивностью прошедшей световой волны через пленку
8. В чем физический смысл плотности почернения фотопленки?
  - 1) Масса серебра, использованная в фотопленке
  - 2) Плотность почернения фотопленки пропорциональна массе серебра на единицу площади проявленного негатива
  - 3) Площадь проявленного изображения на фотопленке
  - 4) Количественная мера, определяющая возможность использования фотопленки при записи оптических транспарантов
9. Чем определяется фазовая характеристика фотопленки?
  - 1) Отношением интенсивности падающей на фотопленку световой волны к интенсивности прошедшей световой волны
  - 2) Натуральным логарифмом отношения интенсивности прошедшей световой волны через фотопленку к интенсивности падающей на фотопленку световой волны
  - 3) Отношением интенсивности прошедшей световой волны через фотопленку к интенсивности падающей на фотопленку световой волны
  - 4) Величиной фазового сдвига световой волны при прохождении через фотопленку
10. Что характеризует пространственно-частотная характеристика фотопленки?
  - 1) Контрастность воспроизведения изображения

- 2) Четкость воспроизводимого изображения
- 3) Точность воспроизведения формы сигнала при записи
- 4) Массу серебра, использованную в фотопленке

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Преобразование Фурье в когерентной оптической системе.
2. Дифракция Брэгга в изотропной среде. Коллинеарная дифракция.
3. Диффузионный механизм записи фоторефрактивной решетки.
4. Самодифракция световых волн на фоторефрактивных голограммах.
5. Адаптивная голографическая интерферометрия.

### 9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. В передней фокальной плоскости положительной линзы с фокусным расстоянием  $f$  помещен оптический транспарант с апертурой  $D$  и функцией пропускания  $T(x)$  (или  $T(x, y)$ ) в зависимости от варианта заданий, освещаемый пучком когерентного монохроматического света с длиной волны  $\lambda$ . Необходимо выполнить следующее: а) Представить схему оптического процессора; б) Представить график исходного сигнала, записанного на транспарант; в) Определить спектр пространственных частот оптического сигнала, записанного на транспаранте; г) Представить график спектра исходного сигнала; д) Определить распределение интенсивности в задней фокальной плоскости линзы.
2. Плотность потока энергии излучения лазера составляет 1 Вт/см<sup>2</sup>. Какова амплитуда вектора напряженности электрического поля в этой волне?
3. От двух когерентных источников света  $S_1$  и  $S_2$  ( $\lambda = 0,8$  мкм) лучи попадают на экран. На экране наблюдается интерференционная картина. Когда на пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили маленькую пленку ( $n = 1,33$ ), интерференционная картина изменилась на противоположную. При какой наименьшей толщине  $d_{\min}$  пленки это возможно?
4. На дифракционную решетку в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет. Период решетки  $d = 2$  мкм. Определить наибольший порядок дифракционного максимума, который дает эта решетка в случае красного ( $\lambda = 0,7$  мкм) и в случае фиолетового ( $\lambda = 0,41$  мкм) света.
5. Определить отклонение луча с помощью электрооптического дефлектора, если электрооптический коэффициент  $r_{63} = 3 \cdot 10^{-11}$  м/В, амплитуда управляющего напряжения  $U_m = 20$  кВ, диаметр пучка на выходе  $D_{\text{вых}} = 1$  мм, коэффициент преломления дефлектора  $n_0 = 1,5$ , длина пути луча  $L = 10$  мм.

### 9.1.4. Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений

1. Интерферометр Физо
2. Адаптивный голографический интерферометр на основе фоторефрактивных кристаллах
3. Интерферометр Майкельсона
4. Интерферометр Жамена
5. Приемник оптического излучения на основе р-і-п-фотодиода

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими

научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП  
протокол №01-25 от «21» 1 2025 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5- a537-c5831244e4ca
Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5- a537-c5831244e4ca
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

### ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440- b971-ce4f7e994961
Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440- b971-ce4f7e994961

### РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ЭП	С.С. Шмаков	Разработано, 88e475f2-a75f-42f8- 9429-534b8c83ef1e
-----------------	-------------	--