МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____Рулевский В.М.
«29» _____06_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПТИЧЕСКИЕ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И КОМПЛЕКСЫ

Уровень образования: **высшее образование - программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**
Научная специальность: **2.2.6 Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	54	54	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	5

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рулевский В.М.
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2022
Уникальный программный ключ:
02f96bc9-eb01-47c2-80dc-d14e3ac71ccf

Томск

Согласована на портале № 78359

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Углубленное освоение теоретических и методологических основ оптики, как технической науки, для их использования в инновационной деятельности в сфере науки, образования, техники, производства.

1.2. Задачи дисциплины

1. Углубление необходимых в профессиональной деятельности знаний по оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам и по подходам и математическим моделям, используемым при разработке исследовательских, измерительных, коммуникационных и технологических приборов, систем и комплексов, использующих оптический диапазон электромагнитных волн.

2. Получение и углубление знаний по инженерным аспектам создания новых методов и аппаратуры для физических исследований с использованием оптического излучения, высокоточных измерений, средств передачи и обработки информации, обработки материалов и решения других задач народно-хозяйственного и оборонного назначения, требующих использования оптической и оптико-электронной техники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: 2. Образовательный компонент.

Часть блока дисциплин: Дисциплины (модули).

Модуль дисциплин: Дисциплины (модули), в том числе направленные на сдачу КЭ.

Индекс дисциплины: 2.1.1.4.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. 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 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Подготовка к зачету	22	22
Подготовка к тестированию	32	32
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 78359

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)
5 семестр				
1 Современное состояние и перспективы развития оптического и оптико-электронного приборостроения	1	-	6	7
2 Основы оптики	2	-	6	8
3 Прикладная оптика	4	6	7	17
4 Источники и приемники оптического излучения	2	8	7	17
5 Оптические измерения	2	6	7	15
6 Прием и преобразование сигналов в оптических и оптико-электронных приборах и комплексах	3	8	7	18
7 Проектирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	3	8	7	18
8 Основы технологии оптического и оптико-электронного приборостроения	1	-	7	8
Итого за семестр	18	36	54	108
Итого	18	36	54	108

4.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – 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
5 семестр		
1 Современное состояние и перспективы развития оптического и оптико-электронного приборостроения	Роль оптических и оптико-электронных приборов и комплексов (О и ОЭП и К) в развитии науки и техники. Краткий исторический обзор и роль отечественных ученых и инженеров в развитии оптического и оптико-электронного приборостроения. Перспективы и тенденции развития О и ОЭП и К.	1
	Итого	1
2 Основы оптики	Электромагнитная и квантовая природа оптического излучения. Основные законы оптического излучения. Приближения геометрической оптики. Распространение света в изотропных и анизотропных средах. Поляризация. Двойное лучепреломление. Применение поляризации. Интерференция. Когерентность. Применение интерференции. Многолучевая интерференция. Дифракция. Применение дифракции. Разрешающая способность. Голография и ее применение в оптике. Распространение оптического излучения в атмосфере и других поглощающих, рассеивающих, преломляющих и турбулентных средах.	2
	Итого	2

Согласована на портале № 78359

3 Прикладная оптика	Основные законы и понятия геометрической оптики. Принцип Ферма. Условия получения идеального изображения. Основные положения и формулы идеальной оптической системы и оптики параксиальных лучей. Инварианты: Аббе, Лагранжа-Гельмгольца, Юнга-Гульстранда. Ограничение пучков лучей в оптических системах. Инвариант Штраубеля. Яркость и освещенность изображения. Теория аберраций оптических систем. Хроматические и монохроматические аберрации. Эйконал Шварцшильда. Типовые оптические детали и их характеристики. Классификация оптических систем и их основные характеристики. Основные задачи, решаемые при габаритном расчете оптических систем. Особенности лазерной оптики, формирование лазерного излучения оптическими системами. Оптические системы для фокусирования, коллимирования, изменения диаграмм направленности и согласования лазерного излучения. Волоконно-оптические системы и их особенности. Интегральная оптика и перспективы ее развития. Дифракционные оптические элементы и системы. Оценка качества изображения, даваемого оптической системой. Критерии качества. Вычисление и методы экспериментального определения оптической передаточной функции.	4
	Итого	4
4 Источники и приемники оптического излучения	Основные виды источников оптического излучения. Параметры и характеристики источников. Некогерентные искусственные излучатели. Естественные источники излучения. Современные лазеры: принципы действия, принципиальные схемы, режимы работы, параметры и характеристики. Основные виды приемников оптического излучения. Глаз человека как приемник излучения и измерительной информации. Свойства зрительного анализатора. Параметры и характеристики приемников оптического излучения. Многоэлементные приемники излучения. Схемы включения приемников излучения и согласующие цепи.	2
	Итого	2
5 Оптические измерения	Основы метрологии применительно к оптическим измерениям. Методы и приборы для измерения и контроля основных параметров и характеристик оптических материалов, оптических деталей и оптических систем. Оптические измерения в инфракрасной и ультрафиолетовой областях спектра. Фотометрия и радиометрия. Принципы работы и схемы основных типов фотометров, радиометров, спектрофотометров и спектрорадиометров. Способы измерения параметров и характеристик лазерного излучения	2
	Итого	2

Согласована на портале № 78359

6 Прием и преобразование сигналов в оптических и оптико-электронных приборах и комплексах	Пространственное, временное, пространственно-частотное и частотно-временное представление оптических сигналов. Статистические параметры и вероятностное описание оптических полей и сигналов. Модели фона. Анализаторы оптического изображения. Преобразование многомерных оптических сигналов в одномерные электрические. Сканирование в оптико-электронных приборах. Типы сканирующих систем. Математические модели отдельных типовых звеньев и оптико-электронной системы в целом. Методы фильтрации сигналов в оптических и оптико-электронных приборах и комплексах (О и ОЭП и К). Спектральная, пространственная и пространственно-временная фильтрация. Оптимальная фильтрация в когерентных и некогерентных оптических системах. Модуляция и демодуляция сигнала в О и ОЭП и К. Основные виды модуляторов; их параметры и характеристики. Оптическая корреляция. Схемы некогерентных и когерентных оптико-электронных корреляторов. Математические операции, осуществляемые с помощью оптических систем. Оптические анализаторы спектра. Цифровая обработка оптических изображений.	3
	Итого	3
7 Проектирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Основные критерии оценки качества О и ОЭП и К как объектов проектирования. Основные принципы системного подхода к проектированию О и ОЭП и К. Уровни проектирования. Конструктивные и технологические требования к О и ОЭП и К. Моделирование и применение САПР при проектировании О и ОЭП и К. Обобщенная методика энергетического расчета О и ОЭП и К. Основные виды энергетических расчетов (расчет отношения сигнал/шум, расчет к.п.д. прибора, расчет дальности действия и пороговой чувствительности). Особенности энергетического расчета лазерных приборов. Методика выполнения точностных расчетов О и ОЭП и К. Методы и средства компенсации погрешностей в О и ОЭП и К. Особенности расчета и конструирования типовых кинематических узлов О и ОЭП и К. Метрологические параметры и характеристики О и ОЭП и К; аттестация и сертификация О и ОЭП и К. Испытания и исследования О и ОЭП и К. Методы и аппаратура для проведения испытаний О и ОЭП и К. Применение эргономики при проектировании О и ОЭП и К.	3
	Итого	3

Согласована на портале № 78359

8 Основы технологии оптического и оптико-электронного приборостроения	Конструкционные материалы, применяемые в современном оптическом и оптико-электронном приборостроении. Современные методы и средства изготовления типовых деталей и элементов О и ОЭП и К. Методы сборки, юстировки и контроля в процессе изготовления типовых деталей, узлов и О и ОЭП и К в целом.	1
	Итого	1
	Итого за семестр	18
	Итого	18

4.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 4.3.

Таблица 4.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч
5 семестр		
3 Прикладная оптика	Основные задачи, решаемые при габаритном расчете оптических систем. Вычисление и методы экспериментального определения оптической передаточной функции.	6
	Итого	6
4 Источники и приемники оптического излучения	Параметры и характеристики источников. Некогерентные искусственные излучатели. Естественные источники излучения. Современные лазеры: принципы действия, принципиальные схемы, режимы работы, параметры и характеристики. Параметры и характеристики приемников оптического излучения. Многоэлементные приемники излучения. Схемы включения приемников излучения и согласующие цепи.	8
	Итого	8
5 Оптические измерения	Методы и приборы для измерения и контроля основных параметров и характеристик оптических материалов, оптических деталей и оптических систем. Оптические измерения в инфракрасной и ультрафиолетовой областях спектра. Принципы работы и схемы основных типов фотометров, радиометров, спектрофотометров и спектрорадиометров.	6
	Итого	6

Согласована на портале № 78359

6 Прием и преобразование сигналов в оптических и оптико-электронных приборах и комплексах	Статистические параметры и вероятностное описание оптических полей и сигналов. Модели фона. Анализаторы оптического изображения. Преобразование многомерных оптических сигналов в одномерные электрические. Сканирование в оптико-электронных приборах. Типы сканирующих систем. Математические модели отдельных типовых звеньев и оптико-электронной системы в целом. Методы фильтрации сигналов в оптических и оптико-электронных приборах и комплексах (О и ОЭП и К). Спектральная, пространственная и пространственно-временная фильтрация. Оптимальная фильтрация в когерентных и некогерентных оптических системах. Модуляция и демодуляция сигнала в О и ОЭП и К. Основные виды модуляторов; их параметры и характеристики.	8
	Итого	8
7 Проектирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Обобщенная методика энергетического расчета О и ОЭП и К. Основные виды энергетических расчетов (расчет отношения сигнал/шум, расчет к.п.д. прибора, расчет дальности действия и пороговой чувствительности). Особенности энергетического расчета лазерных приборов. Методика выполнения точностных расчетов О и ОЭП и К. Методы и средства компенсации погрешностей в О и ОЭП и К. Особенности расчета и конструирования типовых кинематических узлов О и ОЭП и К.	8
	Итого	8
Итого за семестр		36
Итого		36

4.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы и трудоемкость представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6. – Виды самостоятельной работы и трудоемкость

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формы контроля
5 семестр			
1 Современное состояние и перспективы развития оптического и оптико-электронного приборостроения	Подготовка к зачету	2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	Тестирование
	Итого	6	
2 Основы оптики	Подготовка к зачету	2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	Тестирование
	Итого	6	
3 Прикладная оптика	Подготовка к зачету	3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	Тестирование
	Итого	7	
4 Источники и приемники оптического излучения	Подготовка к зачету	3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	Тестирование
	Итого	7	

Согласована на портале № 78359

5 Оптические измерения	Подготовка к зачету	3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	Тестирование
	Итого	7	
6 Прием и преобразование сигналов в оптических и оптико-электронных приборах и комплексах	Подготовка к зачету	3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	Тестирование
	Итого	7	
7 Проектирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Подготовка к зачету	3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	Тестирование
	Итого	7	
8 Основы технологии оптического и оптико-электронного приборостроения	Подготовка к зачету	3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	Тестирование
	Итого	7	
	Итого за семестр	54	
	Итого	54	

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

1. Розеншер Э. Оптоэлектроника : Пер. с фр. / Э. Розеншер, Б. Винтер ; ред. пер. О. Н. Ермаков. - М. : Техносфера, 2006. - 588 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).

2. Волоконно-оптические устройства технологического назначения: Учебное пособие / В. М. Шандаров - 2012. 198 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/741.

3. Физические основы акустооптики / В. И. Балакший, В. Н. Парыгин, Л. Е. Чирков. - М. : Радио и связь, 1985. - 278[2] с. : ил., табл. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.).

5.2. Дополнительная литература

1. Основы физической и квантовой оптики: Учебное пособие / В. М. Шандаров - 2012. 197 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/750.

2. А.Н. Пихтин. Квантовая и оптическая электроника [Текст] : учебник для вузов / А. Н. Пихтин. - М. : Абрис, 2012. - 656 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 42 экз.).

3. Информационная оптика / Под ред. Н.Н. Евтихеева. Учебное пособие – М., Издательство МЭИ, 2000. – 516 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.).

4. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах : Учебное пособие / В. М. Шандаров, А. Е. Мандель, С. М. Шандаров, Н. И. Буримов - 2012. 244 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1553.

5.3. Учебно-методические пособия

5.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований: Учебно-методическое пособие по практической и самостоятельной работе / Е. М. Покровская - 2018. 13 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7289.

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 и методы управления оптическим излучением: Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе / Н. И. Буримов, С. М. Шандаров - 2018. 45 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8484.

5.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

Согласована на портале № 78359

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.

5.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. 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.

6. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

6.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

6.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 111 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Учебный стенд "Оптика" - 2 шт.;
- Генератор АКИП-3409/3 - 2 шт.;
- Источник питания "Марс";
- Генератор Г5-54;
- Генератор функциональный АКТАКОМ АНР-3121;
- Мультиметр: DT 0205A, S-Line DT-830B;
- Осциллограф: Tektronix TBS2000, Rigol;
- Мультиметр Mastech MY68;
- Лабораторные стенды "Электрооптический эффект" - 2 шт., "Фазовый портрет" - 2 шт.;
- Лабораторный стенд "Полупроводниковые фотоприемники";
- Лабораторный стенд "Полупроводниковый лазер";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

6.3. 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, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

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

Согласована на портале № 78359

информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

6.4. 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.

7. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

7.1. Содержание оценочных материалов для промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения дисциплины используются оценочные материалы, представленные в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Современное состояние и перспективы развития оптического и оптико-электронного приборостроения	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Основы оптики	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Прикладная оптика	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Источники и приемники оптического излучения	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Оптические измерения	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Прием и преобразование сигналов в оптических и оптико-электронных приборах и комплексах	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 78359

7 Проектирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Основы технологии оптического и оптико-электронного приборостроения	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала комплексной оценки освоения дисциплины приведена в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Шкала комплексной оценки освоения дисциплины

Оценка	Формулировка требований к степени освоения дисциплины
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, 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 **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** 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 **системном** 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.

7.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Магнитооптический эффект Керра заключается в том, что:
   а) при прохождении линейно поляризованной световой волны через намагниченный материал наблюдается вращение плоскости поляризации световой волны, и световая волна становится эллиптически поляризованной;
   б) при отражении линейно поляризованной световой волны от поверхности намагниченного материала наблюдается вращение плоскости поляризации световой волны, и световая волна становится эллиптически поляризованной;
   в) при прохождении линейно поляризованной световой волны через немагнитный материал наблюдается вращение плоскости поляризации световой волны, и световая волна становится эллиптически поляризованной;
   г) при отражении неполяризованной световой волны от поверхности намагниченного материала наблюдается вращение плоскости поляризации световой волны, и световая волна становится эллиптически поляризованной.
2. Достоинством технологических волоконных лазеров является:
   а) доставка излучения с использованием коллимирующих устройств;
   б) доставки излучения с помощью волоконного кабеля необходимой длины (50 м и более);
   в) доставка излучения с использованием фокусирующих устройств;
   г) доставка излучения через атмосферный канал.

Согласована на портале № 78359

3. Для обеспечения минимальной интенсивности света на выходе интерферометрического волноводного модулятора Маха-Цендера на его плечи нужно подать напряжение:
   а) равное полуволновому напряжению;
   б) равное удвоенному значению полуволнового напряжения;
   в) равное значению, превышающему полуволновое напряжение в 1,41 раза;
   г) равное половине полуволнового напряжения.
4. В p-i-n-фотодиоде i-слой собственного полупроводника:
   а) обеспечивает увеличение емкости фотоприемного устройства и уменьшение поглощения
   регистрируемого светового излучения;
   б) обеспечивает увеличение емкости фотоприемного устройства и увеличение поглощения
   регистрируемого светового излучения;
   в) обеспечивает уменьшение емкости фотоприемного устройства и увеличение поглощения
   регистрируемого светового излучения;
   г) обеспечивает уменьшение предельного обратного напряжения смещения при фотодиод-
   ном режиме.
5. В фотоприемных устройствах граничная частота демодуляции:
   а) прямо пропорциональна собственной постоянной времени фотодиода;
   б) обратно пропорциональна собственной постоянной времени фотодиода;
   в) обратно пропорциональна квадрату собственной постоянной времени фотодиода;
   г) прямо пропорциональна корню квадратному из собственной постоянной времени фотодиода.
6. Для лазерных интерферометрических систем целесообразно использование волоконных лазерных систем с брэгговскими зеркалами:
   а) вследствие высокой степени монохроматичности и большой длины когерентности излучения;
   б) вследствие широкой полосы частот генерируемого излучения;
   в) вследствие малого времени когерентности генерируемого излучения;
   г) вследствие большой длины лазерного резонатора.
7. Для систем лазерной спектроскопии целесообразно использование волоконных лазерных систем с брэгговскими зеркалами:
   а) вследствие широкой полосы частот генерируемого излучения;
   б) вследствие высокой степени монохроматичности генерируемого излучения;
   в) вследствие малого времени когерентности генерируемого излучения;
   г) вследствие большой длины лазерного резонатора.
8. В волоконном световоде показатель преломления сердцевины:
   а) должен быть равен показателю преломления внутренней оболочки;
   б) должен быть меньше показателя преломления внутренней оболочки;
   в) должен быть больше показателя преломления внутренней оболочки;
   г) должен быть меньше показателя преломления внешней оболочки
9. В градиентном волоконном световоде показатель преломления:
   а) не изменяется в пределах сердцевины, резко уменьшаясь на границе с внутренней оболочкой;
   б) плавно уменьшается от центра сердцевины к краям;
   г) плавно увеличивается от центра сердцевины к краям;
   д) плавно изменяется вдоль оси световода.
10. Геометрическое место точек, в которых фаза волны остается постоянной называют:
   а) фазовой скоростью волны;
   б) фазовым или волновым фронтом;
   в) эквипотенциальной поверхностью волны;
   г) плоскостью поляризации волны;
   д) поверхностью волновой нормали.

Согласована на портале № 78359

7.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Принципы работы и схемы основных типов фотометров, радиометров, спектрофотометров и спектрорадиометров. Способы измерения параметров и характеристик лазерного излучения.
2. Пространственное, временное, пространственно-частотное и частотно-временное представление оптических сигналов. Статистические параметры и вероятностное описание оптических полей и сигналов. Модели фона.
3. Анализаторы оптического изображения. Преобразование многомерных оптических сигналов в одномерные электрические. Сканирование в оптико-электронных приборах. Типы сканирующих систем. Математические модели отдельных типовых звеньев и оптико-электронной системы в целом.
4. Методы фильтрации сигналов в О и ОЭП и К. Спектральная, пространственная и пространственно-временная фильтрация. Оптимальная фильтрация в когерентных и некогерентных оптических системах.
5. Модуляция и демодуляция сигнала в О и ОЭП и К. Основные виды модуляторов; их параметры и характеристики.

7.2. 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.

7.3. 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 7.3.

Таблица 7.3 – 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	Преимущественно письменная проверка

Согласована на портале № 78359

С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, вопросы к зачету	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

7.4. 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.

Согласована на портале № 78359

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП
протокол №11-21 от «25» 11 2021 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
Заведующий аспирантурой	Т.Ю. Коротина	Согласовано, 18966c56-f838-4e67-b162-635913de8505

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440-b971-ce4f7e994961
Профессор, каф. ЭП	Л.Н. Орликов	Согласовано, 8afa57b7-3fcf-44bc-922a-3c3f168876e6

РАЗРАБОТАНО:

и.о. заведующего кафедрой, каф. ЭП	Н.И. Буримов	Разработано, 393931b1-af66-45e5-a537-c5831244e4ca

Согласована на портале № 78359