МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» 12 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА В СЕМЕСТРЕ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Квантовая и оптическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

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

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	6

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 55229

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Расширение и закрепление профессиональных знаний, умение выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, аргументированный выбор и реализация на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

1.2. Задачи дисциплины

1. Приобретение практических навыков, необходимых при проведении исследовательской работы по тематике будущей специальности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.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
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПКР-4. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПКР-4.1. Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков.	Знания принципов построения тех. задания при разработке электронных блоков.
	ПКР-4.2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации.	Умение пользоваться нормативными и справочными данными при разработке проектно-конструкторской документации.
	ПКР-4.3. Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.	Владение навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.

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.

Согласована на портале № 55229

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
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Практические занятия	56	56
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	88	88
Подготовка к зачету с оценкой	22	22
Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	26	26
Выполнение индивидуального задания	22	22
Подготовка к тестированию	18	18
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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
6 семестр				
1 Роль эксперимента в теории познания. Активный и пассивный эксперимент	8	8	16	ПКР-4
2 Функции цели в эксперименте.	8	8	16	ПКР-4
3 Факторы в эксперименте – варьируемые, фиксируемые, случайные.	6	8	14	ПКР-4
4 Дисперсионный анализ как средство обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех.	6	8	14	ПКР-4
5 Регрессионный анализ как средство построения математической модели объекта исследования.	8	8	16	ПКР-4
6 Моделирование процессов генерации, распространения и взаимодействия световых волн в оптических средах.	6	14	20	ПКР-4
7 Разработка конструкции устройств фотоники.	8	22	30	ПКР-4
8 Патентные исследования, интеллектуальная собственность.	6	12	18	ПКР-4
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)

Согласована на портале № 55229

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Роль эксперимента в теории познания. Активный и пассивный эксперимент	Изучение роли эксперимента в теории познания. Изучение особенностей инженерного эксперимента – многофакторность и стохастичность. Изучение оптимизация, а также активных и пассивных экспериментов.	-	ПКР-4
	Итого	-	
2 Функции цели в эксперименте.	Изучение функции цели в эксперименте. Требования к функциям цели в задачах интерполяции и оптимизации. Примеры построения комплексных функций цели.	-	ПКР-4
	Итого	-	
3 Факторы в эксперименте – варьируемые, фиксируемые, случайные.	Изучение варьируемых, фиксируемых, случайных факторов в эксперименте.	-	ПКР-4
	Итого	-	
4 Дисперсионный анализ как средство обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех.	Изучение дисперсионного анализа как средства обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех. Изучение однофакторного и многофакторного анализа. Рандомизация и ограничения на рандомизацию. Планирование эксперимента.	-	ПКР-4
	Итого	-	
5 Регрессионный анализ как средство построения математической модели объекта исследования.	Изучение регрессионного анализа как средства построения математической модели объекта исследования. Изучение основных этапов регрессионного анализа – постулирование вида модели, нахождение оценок коэффициентов, анализ регрессий, оценка адекватности и точности.	-	ПКР-4
	Итого	-	
6 Моделирование процессов генерации, распространения и взаимодействия световых волн в оптических средах.	Изучение моделирования процессов генерации, распространения и взаимодействия световых волн в оптических средах.	-	ПКР-4
	Итого	-	
7 Разработка конструкции устройств фотоники.	Изучение методов разработки конструкции устройств фотоники.	-	ПКР-4
	Итого	-	

Согласована на портале № 55229

8 Патентные исследования, интеллектуальная собственность.	Патентная информация и патентные исследования, интеллектуальная собственность.	-	ПКР-4
	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
6 семестр			
1 Роль эксперимента в теории познания. Активный и пассивный эксперимент	Особенности инженерного эксперимента. Оптимизация. Активные и пассивные эксперименты.	8	ПКР-4
	Итого	8	
2 Функции цели в эксперименте.	Задачи интерполяции и оптимизации.	8	ПКР-4
	Итого	8	
3 Факторы в эксперименте – варьируемые, фиксируемые, случайные.	Варьируемые, фиксируемые, случайные факторы в эксперименте.	6	ПКР-4
	Итого	6	
4 Дисперсионный анализ как средство обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех.	Дисперсионный анализ. Однофакторный и многофакторный анализ. Планирование эксперимента.	6	ПКР-4
	Итого	6	
5 Регрессионный анализ как средство построения математической модели объекта исследования.	Построение математических моделей объекта исследования.	8	ПКР-4
	Итого	8	
6 Моделирование процессов генерации, распространения и взаимодействия световых волн в оптических средах.	Распространение и взаимодействие световых волн в оптических средах.	6	ПКР-4
	Итого	6	
7 Разработка конструкции устройств фотоники.	Конструкции устройств электроники и фотоники.	8	ПКР-4
	Итого	8	
8 Патентные исследования, интеллектуальная собственность.	Патентные исследования.	6	ПКР-4
	Итого	6	
Итого за семестр		56	
Итого		56	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

Согласована на портале № 55229

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
6 семестр				
1 Роль эксперимента в теории познания. Активный и пассивный эксперимент	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ПКР-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	2	ПКР-4	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-4	Тестирование
	Итого	8		
2 Функции цели в эксперименте.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ПКР-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	2	ПКР-4	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-4	Тестирование
	Итого	8		
3 Факторы в эксперименте – варьируемые, фиксируемые, случайные.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ПКР-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	2	ПКР-4	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-4	Тестирование
	Итого	8		

Согласована на портале № 55229

4 Дисперсионный анализ как средство обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ПКР-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	2	ПКР-4	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-4	Тестирование
	Итого	8		
5 Регрессионный анализ как средство построения математической модели объекта исследования.	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ПКР-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	2	ПКР-4	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-4	Тестирование
	Итого	8		
6 Моделирование процессов генерации, распространения и взаимодействия световых волн в оптических средах.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	4	ПКР-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	4	ПКР-4	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-4	Тестирование
	Итого	14		
7 Разработка конструкции устройств фотоники.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	8	ПКР-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	6	ПКР-4	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	4	ПКР-4	Тестирование
	Итого	22		

Согласована на портале № 55229

8 Патентные исследования, интеллектуальная собственность.	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПКР-4	Зачёт с оценкой
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	4	ПКР-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	2	ПКР-4	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	2	ПКР-4	Тестирование
	Итого	12		
Итого за семестр		88		
Итого		88		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности 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.	
ПКР-4	+	+	Зачёт с оценкой, Защита отчета по индивидуальному заданию, 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
6 семестр				
Зачёт с оценкой	10	10	20	40
Защита отчета по индивидуальному заданию	10	10	10	30
Индивидуальное задание	5	5	5	15
Тестирование	5	5	5	15
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	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

Согласована на портале № 55229

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. 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.

2. Оптические и акустооптические системы обработки информации: Учебное пособие / А. И. Башкиров - 2012. 100 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1819.

7.2. Дополнительная литература

1. Полупроводниковые приборы : Учебник для вузов / Н. М. Тугов, Б. А. Глебов, Н. А. Чарыков ; ред. В. А. Лабунцов. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 576 с. : ил. - Библиогр.: с. 566-567. - Предм. указ.: с. 568-570. - ISBN 5-283-00554-2 (наличие в библиотеке ТУСУР - 67 экз.).

2. Актуальные проблемы науки и индустрии фотоники и оптоинформатики: Сборник статей / В. М. Шандаров, С. М. Шандаров, В. В. Шепелевич - 2013. 275 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3012.

3. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналогово-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. — 4-е, изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 636 с. — ISBN 978-5-97060-623-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/107891.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Практикум по квантовой и нелинейной оптике: Методические указания к практическим занятиям / А. С. Акрестина, С. М. Шандаров - 2018. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7403.

2. Физические основы квантовой электроники и фотоники: Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе / С. М. Шандаров - 2012. 47 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1700.

3. Квантовая и оптическая электроника : Учебно-методическое пособие по практическим занятиям / Л. И. Шангина - 2012. 228 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/714.

Согласована на портале № 55229

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

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.

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, 313 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные стенды (16 шт.);
- Измерительные приборы;
- Доска магнитно-маркерная;
- 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, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 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 информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

Согласована на портале № 55229

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 Роль эксперимента в теории познания. Активный и пассивный эксперимент	ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Функции цели в эксперименте.	ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 55229

3 Факторы в эксперименте – варьируемые, фиксируемые, случайные.	ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Дисперсионный анализ как средство обнаружения влияющих факторов на фоне случайных помех.	ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Регрессионный анализ как средство построения математической модели объекта исследования.	ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Моделирование процессов генерации, распространения и взаимодействия световых волн в оптических средах.	ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 55229

7 Разработка конструкции устройств фотоники.	ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Патентные исследования, интеллектуальная собственность.	ПКР-4	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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.

Согласована на портале № 55229

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 **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.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Пьезоэффект:
   а) Эффект возникновения поляризации диэлектрика под действием механических напряжений
   б) Изменение диэлектрических свойств среды для светового излучения под действием электрического поля
   в) Испускание электронов веществом под действием электромагнитных излучений
   г) Физическое явление характеризующееся возникновением напряжения или электрического тока в веществе под воздействием света.
2. Электрооптический эффект:
   а) Эффект возникновения поляризации диэлектрика под действием механических напряжений
   б) Изменение диэлектрических свойств среды для светового излучения под действием электрического поля
   в) Испускание электронов веществом под действием электромагнитных излучений
   г) Физическое явление характеризующееся возникновением напряжения или электрического тока в веществе под воздействием света.
3. Внешний фотоэффект:
   а) Эффект возникновения поляризации диэлектрика под действием механических напряжений
   б) Изменение диэлектрических свойств среды для светового излучения под действием электрического поля
   в) Испускание электронов веществом под действием электромагнитных излучений
   г) Физическое явление характеризующееся возникновением напряжения или электрического тока в веществе под воздействием света.
4. Фотовольтаический эффект:
   а) Эффект возникновения поляризации диэлектрика под действием механических напряжений
   б) Изменение диэлектрических свойств среды для светового излучения под действием электрического поля

Согласована на портале № 55229

в) Испускание электронов веществом под действием электромагнитных излучений
г) Физическое явление характеризующееся возникновением напряжения или электрического тока в веществе под воздействием света.

5. Электроника:
   а) Наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями
   б) Раздел математики
   в) Наука о взаимодействии атомов
   г) Теория полупроводниковых элементов
6. Лазер:
   а) Оптический квантовый генератор
   б) Преобразователь напряжения
   в) Источник постоянного тока
   г) Измерительный прибор
7. Наноэлектроника:
   а) Область электроники, занимающаяся разработкой физических и технологических основ создания интегральных электронных схем с характерными топологическими размерами элементов менее 100 нанометров
   б) Наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями
   в) Область физики, изучающая методы усиления и генерации электромагнитного излучения, основанные на использовании явления вынужденного излучения в неравновесных квантовых системах, а также свойства получаемых таким образом усилителей и генераторов и их применения в электронных приборах
   г) Раздел электроники, изучающий физические принципы работы, функциональные возможности электронных приборов, в которых движение электронов или иных носителей заряда, обуславливающих электрический ток, происходит в объёме твёрдого тела
8. Квантовая электроника:
   а) Область физики, изучающая методы усиления и генерации электромагнитного излучения, основанные на использовании явления вынужденного излучения в неравновесных квантовых системах, а также свойства получаемых таким образом усилителей и генераторов и их применения в электронных приборах
   б) Наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями
   в) Область электроники, занимающаяся разработкой физических и технологических основ создания интегральных электронных схем с характерными топологическими размерами элементов менее 100 нанометров
   г) Раздел электроники, изучающий физические принципы работы, функциональные возможности электронных приборов, в которых движение электронов или иных носителей заряда, обуславливающих электрический ток, происходит в объёме твёрдого тела
9. Твердотельная электроника:
   а) Область электроники, занимающаяся разработкой физических и технологических основ создания интегральных электронных схем с характерными топологическими размерами элементов менее 100 нанометров
   б) Наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями
   в) Область физики, изучающая методы усиления и генерации электромагнитного излучения, основанные на использовании явления вынужденного излучения в неравновесных квантовых системах, а также свойства получаемых таким образом усилителей и генераторов и их применения в электронных приборах
   г) Раздел электроники, изучающий физические принципы работы, функциональные возможности электронных приборов, в которых движение электронов или иных носителей заряда, обуславливающих электрический ток, происходит в объёме твёрдого тела
10. Соотношения, которые выполняются между токами и напряжениями на участках любой электрической цепи
    а) Правила Кирхгофа
    б) Закон Кирхгофа
    в) Закон Кулона

Согласована на портале № 55229

г) Правило буравчика

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Изучение приемников и источников оптического излучения.
2. Изучение элементов управления оптическим излучением.
3. Классификация, маркировка и основные характеристики оптических элементов.
4. Изучение аналоговых и цифровых измерительных приборов.
5. Изучение и применение безопасных методов работы с оптическим оборудованием и измерительными приборами.
6. Параметры полупроводниковых лазеров.
7. Характеристики и принципы работы твердотельных лазеров.
8. Характеристики и принципы работы приборов управления оптическим излучением.
9. Параметры фоторефрактивных кристаллов.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий

1. Исследование фотоиндуцированных явлений в фоторефрактивных пьезокристаллах.
2. Создание и исследование динамических голографических интерферометров на основе фоторефрактивных пьезокристаллов для оптических измерительных систем.
3. Синтез перспективных оптических материалов и создание на их основе устройств управления оптическим излучением.
4. Поляризация электромагнитных волн.
5. Полевые транзисторы.

9.1.4. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Характеристики полупроводникового фотодиодов.
2. Параметры полупроводниковых лазеров.
3. Характеристики и принципы работы твердотельных лазеров.
4. Характеристики и принципы работы приборов управления оптическим излучением.
5. Параметры фоторефрактивных кристаллов.

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

Согласована на портале № 55229

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 9.2.

Таблица 9.2 – 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

Согласована на портале № 55229

процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП
протокол № 73 от «12» 12 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭП	С.М. Шандаров	Согласовано, ab3ff0e2-dc9a-420c-9fb4-5f882facc349
Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	С.М. Шандаров	Согласовано, ab3ff0e2-dc9a-420c-9fb4-5f882facc349
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

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:

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

Согласована на портале № 55229