

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ИСТОЧНИКИ И ПРИЕМНИКИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Направление и направленность (профиль)
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Интернет-вещей и
оптические системы и сети

Год набора на ОПОП
2022

Форма обучения
очная

Владивосток 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Источники и приемники оптического излучения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №930) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Белоус И.А., кандидат физико-математических наук, доцент, Кафедра информационных технологий и систем, Igor.Belous@vvsu.ru

Гамаюнов Е.Л., кандидат технических наук, заведующий кафедрой, Базовая кафедра современной оптики и фотоники

Утверждена на заседании кафедры информационных технологий и систем от 31.05.2023 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кийкова Е.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575633692
Номер транзакции	00000000009C9253
Владелец	Кийкова Е.В.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Источники и приемники оптического излучения» является освоение навыков применения физических закономерностей для объяснения принципов работы и устройства источников и приемников оптического излучения различных типов, ознакомление с основными направлениями применения и дальнейшего развития источников и приемников оптического излучения.

Задачи освоения дисциплины состоят в:

- формирование у студентов представления о современных тенденциях развития источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;
- формирование у студентов представления об основных физических явлениях и закономерностях, определяющих работу источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;
- формирование у студентов знаний о методах расчета и проектирования источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона
- формирование у студентов представления о методах наладки и диагностики источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;
- формирование у студентов представления о методах монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона;
- формирование у студентов представления о методиках сервисного обслуживания источников некогерентного и когерентного излучения оптического диапазона.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б-ИК)	ПКВ-3 : Способен проводить измерения параметров и проверки качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)	ПКВ-3.1к : Проводит измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно-измерительного оборудования	РД1	Знание	методов и инструментальных средств измерений параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций)
			РД1	Умение	проводить измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно-измерительного оборудования

			РД1	Навык	владения методами инструментальных средств измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникации)
--	--	--	-----	-------	--

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Источники и приемники оптического излучения» относится к к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес-тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи	ОФО	Б1.В	4	3	55	18	36	0	1	0	53	3

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Основные характеристики излучения	РД1, РД1, РД1	4	10	0	15	текущий тест
2	Активные лазерные среды и основные типы когерентных источников излучения	РД1, РД1, РД1	7	12	0	19	текущий тест
3	Приемники оптического излучения	РД1, РД1, РД1	7	14	0	19	текущий тест
Итого по таблице			18	36	0	53	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Основные характеристики излучения.

Содержание темы: Интенсивность или мощность излучения; спектр излучения или распределение интенсивности излучения по длинам волн; степень поляризации, которая характеризуется направлением векторов напряженности электрического и магнитного полей в плоскостях перпендикулярных направлению распространения света; степень когерентности или способность излучения к интерференции. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

Тема 2 Активные лазерные среды и основные типы когерентных источников излучения.

Содержание темы: Прохождение монохроматического света через прозрачную среду; создание инверсной населенности; способы накачки; принцип действия лазера; типы лазеров; особенности лазерного излучения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

Тема 3 Приемники оптического излучения.

Содержание темы: Определение и классификация приёмников излучения; параметры приемников излучения; характеристики приёмников излучения; паспортизация приёмников. Пересчет их параметров; основные виды приёмников излучения, применяемых в оптико-электронных приборах; методы выбора приёмника излучения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

В ходе изучения дисциплины «Источники и приемники оптического излучения» студенты могут посещать аудиторные занятия (лекции, практические занятия, консультации). Особенность изучения дисциплины «Источники и приемники оптического излучения» состоит в том, что все занятия проводятся в аудиториях и лабораториях Института автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук.

Особое место в овладении частью тем данной дисциплины может отводиться самостоятельной работе, при этом во время аудиторных занятий могут быть рассмотрены и проработаны наиболее важные и трудные вопросы по той или иной теме дисциплины, а второстепенные и более легкие вопросы, а также вопросы, специфичные для направления подготовки, могут быть изучены студентами самостоятельно.

В соответствии с учебным планом направления подготовки процесс изучения дисциплины может предусматривать проведение лекций, практических занятий, консультаций, а также самостоятельную работу студентов. Обязательным является проведение практических занятий в специализированных компьютерных аудиториях, оснащенных подключенными к центральному серверу терминалами или персональными

компьютерами.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Сарина Марина Павловна. Колебания, волны, оптика : Учебное пособие [Электронный ресурс] , 2015 - 116 - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=546199>

2. Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник / Ю. Г. Якушенков. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2020. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213765> (дата обращения: 24.01.2024)

7.2 Дополнительная литература

1. Оптическое материаловедение. Материалы и оптические элементы в фотонике : учеб. пособие / А.Г. Глущенко, Е.П. Глущенко, Г.Н. Гончарова, С.В. Жуков; Поволж. гос. ун-т телекоммуникаций и информатики. — Самара : Изд-во ПГУТИ, 2017. — 241 с. : ил. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/641683> (дата обращения: 18.01.2024)

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <http://znanium.com/>

2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"

3. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Сварочный аппарат для оптических кабелей Fujikura FSM-80S KIT А-аппарат сварочный комплект (FSM-80S+CT-30A+BTR-09+DCC-18

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ИСТОЧНИКИ И ПРИЕМНИКИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Направление и направленность (профиль)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи. Интернет-вещей и
оптические системы и сети

Год набора на ОПОП
2022

Форма обучения
очная

Владивосток 2023

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б-ИК)	ПКВ-3 : Способен проводить измерения параметров и проверки качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)	ПКВ-3.1к : Проводит измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно-измерительного оборудования

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКВ-3 «Способен проводить измерения параметров и проверки качества работы оборудования связи (телекоммуникаций)»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код результата	Тип результата	Результат	
ПКВ-3.1к : Проводит измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно-измерительного оборудования	РД1	Знание	методов и инструментальных средств измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций)	сформировавшееся систематическое знание методов и инструментальных средств измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций)
	РД1	Умение	проводить измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно-измерительного оборудования	сформировавшееся систематическое умения проводить измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно-измерительного оборудования
	РД1	Навык	владения методами и инструментальными средствами измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций)	сформировавшиеся систематические навыки владения методами и инструментальными средствами измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций)

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины

(модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : методов и инструментальных средств и измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций)	1.1. Основные характеристики излучения	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Тест
		1.2. Активные лазерные среды и основные типы когерентных источников излучения	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Тест
		1.3. Приемники оптического излучения	Собеседование	Реферат
			Собеседование	Тест
РД1	Умение : проводить измерения параметров и характеристик работы оборудования связи (телекоммуникаций) с использованием специализированного контрольно-измерительного оборудования	1.1. Основные характеристики излучения	Практическая работа	Практическая работа
			Практическая работа	Тест
			Собеседование	Практическая работа
			Собеседование	Тест
		1.2. Активные лазерные среды и основные типы когерентных источников излучения	Практическая работа	Практическая работа
			Практическая работа	Тест
			Собеседование	Практическая работа
			Собеседование	Тест
		1.3. Приемники оптического излучения	Практическая работа	Практическая работа
			Практическая работа	Тест
			Собеседование	Практическая работа
			Собеседование	Тест
РД1	Навык : владения методами и инструментальными средствами измерения параметров и характеристик	1.1. Основные характеристики излучения	Практическая работа	Практическая работа

	ик работы оборудования связи (телекоммуникаций)	1.2. Активные лазерные среды и основные типы когерентных источников излучения	Практическая работа	Практическая работа
		1.3. Приемники оптического излучения	Практическая работа	Практическая работа

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство				
	Тест	Собеседование	Практическое выполнение работы	Реферат	Итого
Лекции	10	5		10	25
Практические занятия			25		25
Самостоятельная работа				5	5
Промежуточная аттестация	10	5	25	5	45
Итого	20	10	50	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры тестовых заданий

1. Спектральная полоса излучения инжекционного лазера имеет максимум $\lambda=980$ нм. Оцените ширину запрещенной зоны активной области лазера.

2. Ширина запрещенной зоны p-n перехода фотодиода 1.1 эВ. Оцените порог

спектральной чувствительности р-і-n фотодиода.

3. Определите минимальный коэффициент усиления инжекционного лазера для обеспечения стационарной генерации, если резонатор имеет длину $L = 0.4$ мм и образован естественными сколами кристалла с показателем преломления $n=3.6$.

4. Определите пороговый ток инжекционного лазера, имеющего параметры $n = 3.6$, $\Delta\lambda = 20$ нм, $\lambda_{\max} = 900$ нм, длину резонатора 0.4 мм, внутреннюю квантовую эффективность излучательной рекомбинации 0.95 , ширину гетероперехода 0.5 мкм. Температурной зависимостью порогового тока пренебречь.

5. Определите размеры области излучения на торцевой грани инжекционного лазера, если на расстоянии 1 м лазерный луч представляет из себя эллипс с осями $a = 0.4$ м, $b = 0.01$ м.

6. Определите величину напряжения смещения рабочей точки и амплитуду напряжения на продольном электрооптическом модуляторе на АДР кристалле для обеспечения глубины модуляции $m=0.84$.

7. Определите амплитудное значение тока для обеспечения глубины модуляции $m=0.84$ на магнитооптическом модуляторе $Y_3Fe_5O_{12}$ ($\mu=200$, $C\lambda=300$), имеющего размеры $d=5$ мм, $L=10$ мм. Число витков намотки на стержень равно 100 .

8. Определить полосу пропускания волоконного световода со ступенчатым профилем показателя преломления, если диаметр сердцевины составляет 50 мкм, относительная разность показателя преломления 0.01 , показатель преломления сердцевины 1.41 , длина волны излучения λ мкм.

9. Определите полосу пропускания волновода с градиентным профилем показателя преломления, $d = 50$ мкм, $\Delta = 0.01$, $n_1 = 1.41$, $\lambda = 0.9$ мкм.

10. Определить число волноводных мод в волоконном световоде, если нормализованная частота равна 2.405 .

11. Определите номер моды отсечки для волоконного световода с параметрами: $n_1 = 1.47$, $\Delta = 0.005$, $d = 12$ мкм, $\lambda = 1$ мкм.

Краткие методические указания

Промежуточный тест проводится в электронной форме во время последнего в учебном периоде практического занятия. Тест состоит из 10-30 тестовых заданий. На выполнение теста отводится 10-30 минут. Во время проведения теста использование литературы и других информационных ресурсов допускается только по предварительному согласованию с преподавателем.

Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	19–20	Процент правильных ответов от 95% до 100%
4	16–18	Процент правильных ответов от 80 до 94%
3	13–15	Процент правильных ответов от 65 до 79%
2	9–12	Процент правильных ответов от 45 до 64%
1	0–8	Процент правильных ответов менее 45%

5.2 Примерный перечень вопросов по темам

1. Каким образом появляются неравновесные носители в полупроводнике? Что такое внутренний фотоэффект?

2. Как изменяется проводимость полупроводника при освещении?

3. Как изменяется проводимость полупроводников в зависимости от длины волны падающего света и почему?

4. Запишите уравнение непрерывности фототока для одномерного случая и проанализируйте его.

5. Как определить время жизни неравновесных носителей?

6. Можно ли по спектральной характеристике фотопроводимости определить энергию оптического возбуждения носителей?

7. Опишите принцип работы светоизлучающего диода.

8. Расскажите об основных параметрах светоизлучающих диодов.
9. Какие полупроводниковые материалы используются для изготовления светоизлучающего диода?
10. Как влияет температура на характеристики светоизлучающего диода?
11. Охарактеризуйте спектры излучения светоизлучающего диода.
12. В чём состоит принцип работы лазерного диода?
13. Перечислите основные параметры лазерных диодов.
14. Какие полупроводниковые материалы используются для изготовления лазерного диода?
15. Как влияет температура на характеристики лазерного диода?
16. Как выглядят спектры излучения лазерного диода?
17. Что такое оптрон? Какие типы оптрона существуют?
18. Назовите параметры диодного оптрона.
19. Перечислите параметры резистивного оптрона.
20. Чем определяется быстродействие светодиода и фотодиода?
21. Охарактеризуйте фотодиодный режим фотодиода.
22. Опишите фотогенераторный режим фотодиода.
23. Что такое закон обратных квадратов?
24. Что такое оптоэлектронный безреактивный генератор?
25. Какими преимуществами обладает оптоэлектронный генератор-преобразователь по сравнению с другими преобразователями?
26. Как работает схема оптоэлектронного генератора?
27. Как выглядят выходные характеристики оптоэлектронного генератора?
28. Какая обратная связь использована в оптоэлектронном генераторе?

Краткие методические указания

Контрольное мероприятие проводится в электронной или устной форме на 7-8 неделях учебного семестра. Тест состоит из 30 тестовых заданий. На выполнение собеседования отводится 2-10 минут на одного обучающегося. Во время проведения контрольного мероприятия использование литературы и других информационных ресурсов допускается только по предварительному согласованию с преподавателем.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	7-10	Студент демонстрирует знания на итоговом уровне: свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	4-6	Студент демонстрирует знания на среднем уровне: освоил основные положения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний на новые, нестандартные ситуации.
3	2-3	Студент демонстрирует знания и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, испытываются значительные затруднения при оперировании знаниями и при их переносе на новые ситуации.
2	1	Студент демонстрирует знания на уровне ниже базового: проявляется недостаточность знаний.

5.3 Перечень тем рефератов

1. Оптоны
2. Фотоэлементы. Общие сведения
3. Полупроводниковые лазеры
4. Газовые лазеры
5. Фоторезисторы
6. Фотодиоды
7. Фоторезисторы
8. Фотоэффект
9. Световоды

Краткие методические указания

К защите допускаются работы с уровнем оригинальности не ниже 70. При оценке выполненного задания учитывается глубина и полнота раскрытия темы, проработанность вопросов темы, владение терминологическим аппаратом, умение делать выводы и давать аргументированные ответы, логичность и последовательность изложения материала.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	14-20	Студент демонстрирует знания на итоговом уровне: свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	10-13	Студент демонстрирует знания на среднем уровне: освоил основные положения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний на новые, нестандартные ситуации.
3	4-9	Студент демонстрирует знания и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, испытываются значительные затруднения при оперировании знаниями и при их переносе на новые ситуации.
2	1-3	Студент демонстрирует знания на уровне ниже базового: проявляется недостаточность знаний.

5.4 Примеры заданий для выполнения практических работ

Тема 1. Изучение фотопроводимости полупроводников и свойств фоторезисторов

Тема 2. Изучение и выбор светоизлучающих диодов для создания оптронов открытого канала

Тема 3. Изучение основных эксплуатационных характеристик полупроводникового лазерного диода

Тема 4. Исследование оптронов с открытым оптическим каналом

Тема 5. Исследование оптоэлектронного генератора

Краткие методические указания

После выполнения каждой практической работы студент должен представить отчет о ее выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные задания по теме работы.

Оценивание выполнения практической работы: Базовая оценка - 5 баллов. Если при выполнении практических действий студент допустил ошибку, которая не позволяет правильно измерить параметры цепи и построить соответствующую характеристику, то студенту начисляется – минус 5 баллов (например, студент перепутал порядок измерения, не владеет теоретическим материалом, не изучил руководства по эксплуатации и паспорта измерительных приборов и т. д).

Если студент выполнил практические действия в строгом соответствии с методикой выполнения практической работы (соответствие по содержанию операций, соответствие по последовательности операций), то ему выставляется 5 баллов.

За каждую ошибку от 5 баллов отнимается: по 2 балла - за ошибку в полноте рабочей операции; по 1 баллу - за ошибку в последовательности операции. Оформление отчёта не по правилам, принятым СТО ВГУЭС - минус 1 балл.

Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	43–50	Студент демонстрирует умения на итоговом уровне: умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
4	31–42	Студент демонстрирует умения на среднем уровне: освоил основные умения, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.
3	19–30	Студент демонстрирует умения и навыки на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных умений, навыков по дисциплинарной компетенции, испытываются значительные затруднения при оперировании умениями и при их переносе на новые ситуации.

2	13–18	Студент демонстрирует умения и навыки на уровне ниже базового: проявляется недостаточность умений и навыков.
1	0–12	Студентом проявляется полное или практически полное отсутствие умений и навыков.