

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Материалы и устройства оптоэлектроники

Код модуля
1165982(1)

Модуль
Технологии nano- и оптоэлектроники

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Вайнштейн Илья Александрович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	физических методов и приборов контроля качества

Согласовано:

Управление образовательных программ

В.В. Топорищева

Авторы:

- **Вайнштейн Илья Александрович, Профессор, физических методов и приборов контроля качества**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Материалы и устройства оптоэлектроники**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Реферат	1
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Материалы и устройства оптоэлектроники**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-6 -Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	Д-1 - Внимательно и ответственно относиться к выполнению требований технической документации З-1 - Перечислить основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией З-2 - Объяснить принципы и основные правила и методы настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей	Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Реферат Экзамен

	<p>профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>З-3 - Привести примеры использования цифровых технологий для настройки технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Проводить организацию настройки и настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p> <p>П-2 - Осуществлять контроль соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности в соответствии с имеющейся технической документацией</p> <p>У-2 - Определять основные параметры функционирования технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности для установления соответствия имеющейся технической документации</p> <p>У-3 - Оптимизировать с помощью цифровых технологий настройки технологического</p>	
--	--	--

	оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	
ПК-5 -Способность проводить проектные работы по созданию и производству нанообъектов, модулей и изделий на их основе (Наноинженерия)	<p>З-1 - Демонстрировать углубленные знания о структуре, физико-химических свойствах, конструкции и назначении наноматериалов и наноструктур</p> <p>З-2 - Излагать назначение, устройство и принцип действия оборудования для измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>З-3 - Характеризовать воздействие используемого оборудования на наноматериалы и наноструктуры</p> <p>З-4 - Излагать технологические инструкции (карты), техническую и нормативную документацию по проведению измерений параметров и процессу модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>З-5 - Демонстрировать понимание основных методов измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор методов и оборудования измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>П-2 - Разрабатывать новые технологические инструкции (карты) по проведению измерений параметров и процессов модификации наноматериалов и наноструктур</p> <p>У-1 - Оценивать технические и экономические риски при выборе методов и оборудования измерения параметров и</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>

	<p>модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>У-2 - Оценивать временные затраты на стандартные и нестандартные методы измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур</p> <p>У-3 - Взаимодействовать с работниками смежных подразделений и сторонних организаций</p> <p>У-4 - Работать на измерительном и технологическом оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией</p> <p>У-5 - Обеспечивать выполнение требований охраны труда</p> <p>У-6 - Оформлять технологическую документацию</p>	
<p>ПК-4 -Способность проводить расчетные работы (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические) (Наноинженерия)</p>	<p>З-1 - Излагать нормативные и методические документы, касающиеся области профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать требования к качеству исходных материалов (сырья и основных материалов, вспомогательных материалов, тары и тарных материалов)</p> <p>З-3 - Демонстрировать понимание порядка разработки и оформления технической документации</p> <p>П-1 - Разрабатывать технический проект, включающий чертежи общего вида, ведомость технического проекта и пояснительную записку</p> <p>У-1 - Использовать средства автоматизации проектирования</p> <p>У-2 - Использовать программное обеспечение</p> <p>У-3 - Анализировать проектные решения производства изделий из наноструктурированных</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>

	композиционных материалов по экономическим, технологическим и другим показателям	
ПК-5 -Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (Электроника и наноэлектроника)	<p>З-1 - Характеризовать компонентную и элементную базы изделий электроники и наноэлектроники</p> <p>З-2 - Описывать основные структурные элементы измерительных приборов, построенных с использованием микроконтроллеров</p> <p>З-3 - Различать системы автоматизированного проектирования, системы аналогового проектирования и моделирования</p> <p>З-4 - Определять эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов и конечных изделий электронной техники</p> <p>П-1 - Проектировать электронные приборы и их компоненты на схемотехническом уровне</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки простейшего программного обеспечения для микроконтроллерных систем</p> <p>У-1 - Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования</p> <p>У-2 - Производить компьютерное моделирование для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых электронных приборов</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы совершенствования характеристик электрических схем</p> <p>У-4 - Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Отчет по лабораторным работам</p> <p>Реферат</p> <p>Экзамен</p>

<p>ПК-8 -Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники различного функционального назначения (Электроника и наноэлектроника)</p>	<p>З-1 - Различать базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в производстве приборов электронной техники на основе нанотехнологий З-2 - Определять состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов электроники на базе нанотехнологий З-3 - Объяснять физико-химические эффекты взаимодействия элементов оборудования и объектов воздействия на наноразмерном уровне П-1 - Иметь практический опыт работы на оборудовании, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов П-2 - Осуществлять обоснованный выбор методов обработки и оценки погрешности результатов измерений новыми технологиями, обеспечивающими повышение эффективности проектов, технологических процессов, эксплуатации и обслуживания новой техники в области электроники и наноэлектроники У-1 - Выбирать методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств электронной техники различного функционального назначения У-2 - Определять оптимальные методы настройки оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов</p>	<p>Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Реферат Экзамен</p>
--	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>активность на занятиях</i>	6,7	60
<i>реферат</i>	6,8	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ</i>	6,16	30
<i>подготовка и защита отчетов по лабораторным работам</i>	6,17	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристи ка уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворитель но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Спектры пропускания оптических широкополосных фильтров на основе цветных стекол 2. Изучение спектров поглощения конденсированных сред 3. Метрологическая аттестация фотометрических характеристик оптического излучения 4. Люминесцентные свойства оксидных наноструктурированных подложек и мембран 5. Предпробойная электролюминесценция в неорганических люминофорах 6. Исследование основных параметров твердотельных лазеров 7. Исследование спектральных характеристик светоизлучающих диодов 8. Исследование характеристик оптронов 9. Определение потерь на ввод излучения в оптическое волокно

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Реферат

Примерный перечень тем

1. Перспективные оптоэлектронные материалы и структуры 2. Элементная база оптоэлектроники, приборы и устройства 3. Оптоэлектронные системы

Примерные задания

1. Поиск научной литературы, относящейся к теме реферата, в общедоступных и специализированных базах данных. Составление соответствующего списка и его отправка

руководителю.

2 Краткое реферирование основных научных публикаций, выбранных из списка после обсуждения с руководителем.

3 Подготовка плана реферата и его обсуждение с руководителем.

4 Написание реферата и подготовка презентации.

5 Защита реферата в виде научного доклада.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Спектры пропускания оптических широкополосных фильтров на основе цветных стекол 2. Изучение спектров поглощения конденсированных сред 3. Метрологическая аттестация фотометрических характеристик оптического излучения 4. Люминесцентные свойства оксидных наноструктурированных подложек и мембран 5. Предпробойная электролюминесценция в неорганических люминофорах 6. Исследование основных параметров твердотельных лазеров 7. Исследование спектральных характеристик светоизлучающих диодов 8. Исследование характеристик оптронов 9. Определение потерь на ввод излучения в оптическое волокно

Примерные задания

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Физико-технологический институт
Кафедра физических методов и приборов контроля качества

ЦВЕТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Лабораторная работа №

Отчёт

Преподаватель:

Студент группы ФТ-_____:

Екатеринбург

2022

Цель работы

Изучить основы цветового восприятия и колориметрии, освоить методику определения координат цветности, доминирующей длины волны, чистоты цвета и коррелированной цветовой температуры. Вычислить соответствующие параметры для цветных светодиодов и источников белого излучения.

Ход работы

1 Расчёт цветных характеристик излучения светодиода

1.1 Указать модель светодиода и привести спектральное распределение интенсивности его излучения из спецификации. Построить в виде графика оцифрованные данные и интерполированный с шагом $\Delta\lambda=5$ нм спектр.

1.2 Описать процедуру расчета координат цвета X , Y и Z , координат цветности (x, y) . Привести таблицу 1, использованные формулы и вычисленные значения.

Таблица 1 – Расчет координат цвета светодиода (указать модель)

λ_i , нм	$P_\lambda(\lambda_i)$	$\bar{x}(\lambda_i)P_\lambda(\lambda_i)$	$\bar{y}(\lambda_i)P_\lambda(\lambda_i)$	$\bar{z}(\lambda_i)P_\lambda(\lambda_i)$

1.3 Построить цветовую диаграмму, на которой продемонстрирована процедура нахождения доминирующей длины волны для исследуемого светодиода. Определить чистоту цвета.

1.4 Указать координаты (x, y) цветного источника света, который в комбинации с исследуемым светодиодом позволяет получить белый свет. Обосновать выбор с помощью построения на диаграмме цветности.

2 Расчёт коррелированной цветовой температуры источника белого излучения

2.1 Указать модель источника белого света и привести график спектрального распределения интенсивности его излучения из спецификации.

Построить интерполированный с шагом $\Delta\lambda=5$ нм спектр на основании оцифрованных данных.

2.2 Описать процедуру расчета координат цвета X, Y и Z, координат цветности (x, y) и (u, v). Привести таблицу 2, использованные формулы и вычисленные значения. Рассчитать координаты цветности (u', v') и нанести полученную точку на диаграмму цветности МКО 1976.

Таблица 2 – Расчет координат цвета источника белого света (указать модель)

λ_i , нм	$P_\lambda(\lambda_i)$	$\bar{x}(\lambda_i)P_\lambda(\lambda_i)$	$\bar{y}(\lambda_i)P_\lambda(\lambda_i)$	$\bar{z}(\lambda_i)P_\lambda(\lambda_i)$

2.3 Вычислить расстояния d_i до каждой из изотемпературных линий. Расчет привести в виде таблицы 3. Выделить жирным строки, в которых расстояние изменяет знак с положительного значения на отрицательное.

Таблица 3 – Расчет расстояний до изотемпературных линий

T_c , μrd	u_i	v_i	t_i	d_i

2.4 Привести расчет коррелированной цветовой температуры источника (T_c') в миредах и перевод ее в градусы Кельвина.

2.5 Указать, к какому классу стандартных колориметрических излучателей МКО можно отнести исследуемый источник.

Выводы:

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Что такое твердотельная оптоэлектроника? Какие диапазоны длин волн электромагнитного излучения рассматриваются в оптоэлектронике? Что такое оптоэлектронный прибор? Приведите примеры. Взаимодействие оптического излучения с веществом. Основные процессы и коэффициенты Взаимодействие оптического излучения с веществом. Отражение света. Взаимодействие оптического излучения с веществом. Отражение Рассеяние и пропускание света Взаимодействие оптического излучения с веществом. Поглощение света. Закон Бугера- Ламберта. Оптическая плотность Взаимодействие оптического излучения с веществом. Селективное поглощение света. Зависимость от концентрации Метрологические аспекты оптических методов исследования. Энергетические характе- ристики Метрологические аспекты оптических методов исследования. Световые характеристики Структура систем оптических исследований. Виды источников оптического излучения Что такое люминесценция? Перечислите виды люминесценции Что такое электролюминесценция? Перечислите виды электролюминесценции Изобразите графики энергетической зависимости электронной плотности, распределения Ферми и плотности состояний для равновесного полупроводника Изобразите графики энергетической зависимости электронной плотности для полупроводника в неравновесном состоянии Изобразите энергетическую диаграмму известных вам видов излучательной рекомбинации Что такое излучательное время жизни? Что такое внутренний квантовый выход люминесценции? Что такое внешний квантовый выход люминесценции? Какие полупроводниковые материалы называются прямозонными и какие непрямозонными? Почему вероятность у прямых переходов выше, чем у непрямых? Опишите механизмы оптического поглощения и люминесценции с участием свободных экситонов. Изобразите энергетическую диаграмму экситонных уровней Опишите процесс люминесценции с участием связанных экситонов Опишите процесс рекомбинации свободных носителей на связанных состояниях. Изобразите энергетическую диаграмму Опишите процесс межпримесной излучательной рекомбинации. Дайте объяснения особенностям спектра Опишите процессы излучательной рекомбинации с участием внутрицентровых и внутризонных переходов Опишите известные вам виды безизлучательной рекомбинации Опишите процессы Оже-рекомбинации Изобразите вольтамперную характеристику электронно-дырочного перехода с сильно легированными областями без смещения и при прямом смещении, соответствующем максимуму туннельного тока Изобразите вольтамперную характеристику электронно-дырочного перехода с сильно легированными p- и n-областями и дайте к ней пояснения Что такое коэффициент инжекции электронно-дырочного перехода? Изобразите энергетическую диаграмму гетеро- p-n перехода при E_g n-области большей, чем E_g p-области в равновесном состоянии и при прямом смещении, соответствующем максимуму тока инжекции Перечислите преимущества гетеро- p-n перехода Что такое светодиод? Опишите процесс вынужденного излучательного перехода При каком условии вынужденная рекомбинация превалирует над спонтанной? Что такое инверсная заселенность? Перечислите условия возникновения лазерного излучения В чем заключается волноводный эффект в полупроводниковом лазере? Опишите конструкцию и технологию изготовления лазера на гомо p-n переходе Изобразите и опишите конструкцию лазера на двойной гетероструктуре (ДГС-лазера) Опишите принципы

работы лазеров с электронным и оптическим возбуждением Что такое фотопроводимость? От каких факторов зависит фотопроводимость? Напишите первое характеристическое соотношение для фотопроводимости Напишите второе характеристическое соотношение для фотопроводимости Чем обусловлена спектральная зависимость фотопроводимости? Каковы условия возникновения фотоЭДС ? Что такое вентильный фотоэффект? Изобразите семейство ВАХ фотодиода Опишите работу р-п перехода в фотодиодном режиме Что такое чувствительность фотоприемника? Что такое пороговая чувствительность фотоприемника? Что такое обнаружительная способность фотоприемника? Что такое постоянная времени фотоприемника? Что такое частотная характеристика фотоприемника? Перечислите наиболее актуальные спектральные диапазоны, в которых работают оптоэлектронные фотоприемники и п/п материалы, используемые для их изготовления Что такое р-і-п структура и каков принцип ее работы? Что такое элемент солнечной батареи и какие требования предъявляются к нему? Опишите принцип работы фотоприемника на основе барьера Шоттки Опишите принцип работы фотоприемника на основе гетеро р-п перехода Опишите основные недостатки и достоинства фототранзисторов Опишите устройство и принцип работы фоторезистора Опишите работу лавинного фотодиода Что такое элементарная оптопара (оптрон) ? Изобразите схему и опишите работу оптрона с внешней/внутренней оптической связью Изобразите схему и опишите работу оптрона с электрооптической связью (с положительной / отрицательной оптической обратной связью) Дискретные приемники оптического излучения. Структурная схема и основные параметры фотоэлектронного умножителя Дискретные приемники оптического излучения. Режимы работы и характеристики фотодиода Многоэлементные приемники оптического излучения. ПЗС-матрица Классификация оптических систем. Схемы испытаний оптическими методами Оптические системы и приборы. Монохроматоры: виды, характеристики, недостатки Оптические системы и приборы. Устройство и принципы работы двухлучевого спектрофотометра Оптические системы и приборы. Устройство и принципы работы люминесцентного спектрометра Что такое ВОЛС? Какие варианты конструкции ВОЛС вам известны? Какие характеристики ВОЛС вы знаете? Опишите конструкцию оптических кабелей Какие конструкции используются для ввода излучения в световоды? Опишите конструкции оптических разъемов? Каковы преимущества ВОЛС перед электрической связью

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология анализа образовательных задач	ОПК-6	Д-1	Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Реферат

					Экзамен
--	--	--	--	--	---------