



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол № 7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

электроэнергетики и электроники

_____ Р.В. Ахметова

« 30 » мая _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.02.01.06 Полупроводниковые и плазменные источники оптического
излучения

Направление подготовки _____ 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника _____

Направленность(и)
(профиль(и)) _____ Промышленная электроника _____

Квалификация _____ Бакалавр _____

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Промышленная электроника	доцент, к.т.н., доцент	Шириев Р.Р.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Кафедра - разработчик «Промышленная электроника»	12.05.2023	18	<hr/> Зав. каф. ПЭ, д.ф.-м.н., проф. Голенищев-Кутузов А.В.
Согласована	Выпускающая кафедра «Промышленная электроника»	12.05.2023	18	<hr/> Зав. каф. ПЭ, д.ф.-м.н., проф. Голенищев-Кутузов А.В.
Согласована	Учебно-методический совет института Электроэнергетики и электроники	30.05.2023	8	<hr/> Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет института Электроэнергетики и электроники	30.05.2023	8	<hr/> Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Полупроводниковые и плазменные источники оптического излучения» является повышение уровня знаний в области проектирования и эксплуатации плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение знаний конструкции, принципов действия и эксплуатации плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения;
- освоение методов расчета и проектирования плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения;
- приобретение навыков расчета и проектирования плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.1 Анализирует и рассчитывает физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
ПК-2. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.1 Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и наноэлектроники

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины : Б1.В.ДЭ.02.01.01 Оптоэлектроника.

Последующие дисциплины : Б3.01.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	4	144	144
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	63	63

АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,33	48	48
Лекции	0,33	12	12
Практические (семинарские) занятия	0,33	12	12
Лабораторные работы	0,66	24	24
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,66	96	96
Проработка учебного материала	1,66	60	60
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	36	4	8	4	20	ТК1	ПК-1.1ЗУВ, ПК-2.1 ЗУВ
Раздел 2	36	4	8	4	20	ТК2	ПК-1.1ЗУВ, ПК-2.1 ЗУВ
Раздел 3	36	4	8	4	20	ТК3	ПК-1.1ЗУВ, ПК-2.1 ЗУВ
Экзамен	36				36	ОМ	ПК-1.1ЗУВ, ПК-2.1 ЗУВ
ИТОГО	144	12	24	12	96		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Плазменные источники оптического излучения.

Тема 1.1. Естественные источники излучения оптического диапазона.

Тема 1.2. Плазменные источники оптического диапазона с твердым, жидким и газообразным активным веществом.

Раздел 2. Люминесцентные газоразрядные источники оптического излучения.

Тема 2.1. Плазменные газоразрядные люминесцентные источники оптического излучения низкого давления.

Тема 2.2. Газоразрядные источники оптического излучения высокого давления.

Раздел 3. Светодиодные источники оптического излучения.

Тема 3.1. Полупроводниковые светодиодные источники оптического излучения.

Тема 3.2. Перспективы развития и модернизации светодиодных источников оптического излучения.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Расчет параметров естественных источников излучения оптического диапазона.
2. Расчет параметров плазменных источников оптического диапазона с твердым, жидким и газообразным активным веществом.
3. Расчет параметров плазменных газоразрядных люминесцентных источников оптического излучения низкого давления.
4. Расчет параметров газоразрядных источников оптического излучения высокого давления.
5. Расчет параметров светодиодных источников оптического излучения малой мощности.
6. Расчет параметров светодиодных источников оптического излучения средней и большой мощности.

3.5. Тематический план лабораторных работ

1. Сравнение источников света стенда светотехнической автоматики.
2. Изучение фотометрических тел электрических источников оптического излучения.
3. Изучение спектра излучения электрических источников оптического излучения.
4. Изучение распределения светового потока типовых промышленных источников оптического излучения в пространстве.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1 ПК-2	ПК-1.1	знать: особенности конструкции, принципы работы,	Уровень знаний в объеме, соответствует	Уровень знаний в объеме, соответствует	Минимально допустимый	Уровень знаний ниже минимал

	технические характеристики источников оптического излучения	вующем программ е подготовки, без ошибок	вующем программ е, имеет место несколько негрубых ошибок	уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	ьных требований, имеют место ошибки
	уметь:				
	осуществлять расчет физических и математических моделей плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
	владеть:				
	методами расчета физических и математических моделей плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	знать:				
ПК-2.1	принципы расчета параметров плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения	Уровень знаний в объеме, соответствует вующем	Уровень знаний в объеме, соответствует вующем	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний ниже минимальных

		овых источников оптического излучения	программе подготовки, без ошибок	программе, имеет место несколько негрубых ошибок	знаний, имеет место много негрубых ошибок	требований, имеют место ошибки
		уметь:				
		осуществлять расчет параметров плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		методами расчета параметров плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : учебное пособие / А. Н. Игнатов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 596 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/133479>. - ISBN 978-5-8114-5149-4. - Текст : электронный.

2. Сергеев В. А. Диагностика полупроводниковых источников излучения : учебное пособие / В. А. Сергеев, И. В. Фролов, О. А. Радаев. — Ульяновск : УлГТУ, 2022. — 95 с. — ISBN 978-5-9795-2190-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/259718> (дата обращения: 16.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Шалимова, К. В. Физика полупроводников : учебник / К. В. Шалимова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0922-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210524> (дата обращения: 16.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.1.2.Дополнительная литература

1. Шириев Р. Р. Плазменные и полупроводниковые источники излучения оптического диапазона : учебное пособие / Р. Р. Шириев. - Казань : КГЭУ, 2018. - 136 с., 3546 Кб. - URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html. - Текст : электронный.

2. Шириев Р. Р. Световые приборы и источники оптического излучения : практикум / Р. Р. Шириев. - Казань : КГЭУ, 2019. - 69 с. - URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html. - Текст : электронный.

3. Изучение светотехнических характеристик и параметров электрических источников света и светильников : лабораторный практикум по дисциплине "Осветительные установки" / сост. Р. Р. Шириев. - Казань : КГЭУ, 2017. - 32 с. - URL: https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html. - Б. ц. - Текст : электронный.

4. Баранов Л. А. Светотехника и электротехнология : учебное пособие для вузов / Л. А. Баранов, В. А. Захаров. - М. : КолосС, 2008. - 344 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов). - ISBN 9785953207102. - Текст : непосредственный.

5. Основы светотехники и источники света : учебное пособие для вузов / М. М. Гуторов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 384 с. : ил. - Текст : непосредственный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Ссылка
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
3	Web of Science	https://webofknowledge.com/
4	Scopus	https://www.scopus.com
5	КиберЛенинка	https://cyberleninka.ru/
6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
7	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/
8	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru
9	IEEE Xplore	www.ieeexplore.ieee.org
10	Springer	www.springer.com
11	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд"
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право.
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия	Свободная лицензия Неискл. право.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран),

		демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория « А-401 »,	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории: люксметр ТКА ПКМ(08), УФ-радиометр ТКА-ПКМ(42) (2 шт.), лабораторный стенд светотехнической автоматики (2 шт.), спектрофотометр СФ-56, монохроматор МОМ-1.
	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-410	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение, 16 компьютеров
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета

www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа

милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГЭУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Полупроводниковые и плазменные источники оптического излучения

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность(и)
(профиль(и)) Промышленная электроника

Квалификация Бакалавр

г. Казань, 2023

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации
Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1 ПК-2	ПК-1.1	знать:				
		особенности конструкции, принципы работы, технические характеристики источников оптического излучения	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место ошибки
		уметь:				
		осуществлять расчет физических и математических моделей плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				

		методами расчета физических и математических моделей плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
	ПК-2.1	знать:				
		принципы расчета параметров плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место ошибки
		уметь:				
		осуществлять расчет параметров плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		методами	Продемон	Продемон	Имеется	При

		расчета параметров плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения	стрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	стрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
--	--	--	--	---	---	---

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение заданий практических занятий, лабораторных работ и тестов; глубокое понимание принципов работы плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения, умение проводить анализ и расчет их параметров; полные и содержательные ответы на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы экзаменатора.

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение заданий практических занятий, лабораторных работ и тестов; понимание принципов работы плазменных и полупроводниковых источников оптического излучения, умение проводить анализ и расчет их некоторых параметров; ответы на вопросы экзаменационного билета.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение заданий практических занятий, лабораторных работ и тестов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение заданий практических занятий, лабораторных работ и тестов.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий

Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
-------------	---	---------------------------

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1:

Проверяемая компетенция: ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1.1. Анализирует и рассчитывает физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения);

Проверяемая компетенция: ПК-2. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-2.1 Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и нанoeлектроники)

Тест ТК1.

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Укажите, что из представленного с писка является искусственным источником оптического излучения	солнце
	луна
	факел
Единица измерения светимости	Люмен поделенная на метр в квадрате ($лм/м^2$)
	Люмен (лм)
	Люкс (лк)
Возможность зрительного восприятия удаленных от наблюдателя объектов называется	Видимостью
	Яркостью
	Квазинейтральностью
Температура абсолютно черного тела, при которой оно испускает излучение того же цветового тона, что и рассматриваемое излучение	Цветовая температура
	Плотность светового потока
	Температура поверхности Солнца
Единица измерения Цветовой температуры	Кельвин (К)
	Герц (Гц)
	Ватт (Вт)

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит 40 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 70% - закрытого типа, 30% - открытого типа.

Лабораторная работа ТК1.

Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы № 1 «Сравнение источников света стенда светотехнической автоматики»:

1. Изучите электрическую схему, особенности конструкции, принцип работы и назначение всех функциональных клавиш лабораторного стенда светотехнической автоматики.

2. Произведите осмотр конструкции, проверьте исправность и функциональность узлов и агрегатов лабораторного стенда светотехнической автоматики.

3. Проведите сравнение источников света по силе света в направлении главной оптической оси источника и коэффициенту пульсации.

Задачи для самостоятельного решения ТК1:

1. Световой прибор шарообразной формы диаметром 50 см светит равномерно всей поверхностью с силой излучения $I = 500$ кд. От светового прибора 20 % светового потока падает на рабочую поверхность площадью S_1 , равной $0,5 \text{ м}^2$, которая имеет коэффициент отражения света 0,7. Определите: полный световой поток Φ , излучаемый световым прибором; светимость R светового прибора; освещенность E , светимость R_1 и яркость B_1 рабочей поверхности.

2. В качестве электрического проводника возьмите графитовый стержень длиной $L = 10$ см. Диаметр графитового стержня $d = 2$ мм. Напряжение электрического питания $U = 9$ В. Известно удельное сопротивление графитового стержня $\rho = 4 \cdot 10^{-4}$ Ом · м. Определите силу тока, протекающего по графитовому стержню I .

3. Луч света падает на плоскую границу раздела двух сред под углом к нормали i_1 , равным 20° . Показатель преломления света для первой среды $n_1 = 2,3$. Определите показатель преломления света для второй среды n_2 , если отраженный и преломленный лучи света перпендикулярны друг другу.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1.1. Анализирует и рассчитывает физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения);

Проверяемая компетенция: ПК-2. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с

использованием средств автоматизации проектирования (ПК-2.1 Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и нанoeлектроники)

Тест ТК2.

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Какие люминофоры называются кристаллофосфорами?	У которых в акте люминесценции участвуют не отдельные атомы и молекулы, а кристаллы.
	У которых поглощение и возбуждение протекает в пределах каждой способной люминесцировать молекулы
	У которых люминесцентное свечение происходит в результате бомбардировки кристаллов быстро летящими электронами
	У которых люминесцентное свечение происходит за счет химической реакции
Светоотдача стандартной лампы накаливания составляет, лм/Вт	менее 1
	10-30
	более 50
Что называется люминесценцией?	Способность атомов и молекул поглощать энергию, поступающую к ним извне
	Способность веществ светиться без излучения тепловой энергии, при комнатной температуре
	Способность веществ отдавать тепловую энергию
Излучение, которое наблюдается в полупроводниках и кристаллофосфорах, атомы которых переходят в возбуждённое состояние под воздействием пропущенного электрического тока или приложенного электрического поля, называется	Электролюминесценцией
	Тепловым излучением
	Фотолюминесценцией

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит 40 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 70% - закрытого типа, 30% - открытого типа.

Лабораторная работа ТК2.

Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы № 2 «Изучение фотометрических тел электрических источников оптического излучения»:

1. Произведите измерение кривых сил света и построение фотометрических тел электрических источников света.
2. Проведите сравнение фотометрических тел электрических источников света.
3. Назовите, какие источники оптического излучения использовались при выполнении работы.

4. Назовите диапазон измерения пульсметра-люксметра ТКА-ПКМ (08).

Задачи для самостоятельного решения ТК2:

1. Луч неполяризованного света падает на плоскопараллельную прозрачную в оптической части спектра стеклянную пластинку под углом i_1 , равным 60° относительно нормали к поверхности, чей относительный показатель преломления света равен 1,5. Известно, что луч света, вышедший из стеклянной пластинки, будет смещен относительно падающего луча на 20 мм. Определите толщину стеклянной прозрачной пластины.

2. Вогнутое сферическое оптическое зеркало, имеющее радиус кривизны $R = 60$ см, освещается рассеянным светом. Перед зеркалом находится предмет AB таким образом, что действительное изображение A_1B_1 в два раза больше предмета. Определите, на каком расстоянии от полюса вогнутого оптического зеркала находится предмет.

3. Источник оптического излучения в виде равномерно светящегося шара радиусом $r = 20$ см имеет силу света $I = 200$ кд. Определите полный световой поток Φ и светимость R этого изделия.

Для текущего контроля ТК3:

Проверяемая компетенция: ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1.1. Анализирует и рассчитывает физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения);

Проверяемая компетенция: ПК-2. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-2.1 Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и нанoeлектроники)

Тест ТК3.

Вопрос	Варианты ответа
Полупроводниковый прибор с электронно-дырочным переходом, создающий оптическое излучение при пропускании через него электрического тока в прямом направлении	Светодиод
	Диод
	Электронно-лучевая трубка
Вещество, способное преобразовывать поглощаемую им энергию в световое излучение (люминесцировать)	Люминофор
	Геттер
	Полимер
Светоотдача светодиода белого свечения составляет, лм/Вт	менее 10
	10-50
	более 100

В колбы каких ламп добавлены пары брома и йода.	галогенные
	люминесцентные
	светодиодные
Сюдзи Накамура, инженер компании Nichia (Япония), создал синий светодиод высокой яркости	1993 г
	2010 г
	1952 г

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит 40 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 70% - закрытого типа, 30% - открытого типа.

Задачи для самостоятельного решения ТКЗ

1. Источник монохроматического излучения с длиной волны $\lambda = 555$ нм имеет лучистый поток равный 7,32 Вт. Определите его световой поток.
2. На поверхность плоского приемника падает поток оптического излучения. Частота потока лучистой энергии составляет $\nu = 5,45 \cdot 10^{14}$ Гц. Определите, к какой области электромагнитного спектра относится это излучение.
3. Максимум эритемного действия ультрафиолетового излучения приходится на длину волны $\lambda = 305$ нм. Определите энергию кванта этого излучения.

Лабораторная работа ТКЗ.

Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы № 3 «Изучение спектра излучения электрических источников оптического излучения»:

1. Произведите измерение и построение спектральных характеристик излучения электрических источников света.
2. Произведите измерения энергетической освещенности в области спектра 200–400 нм, создаваемой электрическими источниками света.

Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы № 4 «Изучение распределения светового потока типовых промышленных источников оптического излучения в пространстве»:

1. Произведите измерение и построение кривых сил света типовых промышленных источников оптического излучения.
2. Определите угол излучения.
3. Измерьте защитный угол светораспределения.

Для промежуточной аттестации:

Проверяемая компетенция: ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1.1. Анализирует и рассчитывает физические и

математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения);

Проверяемая компетенция: ПК-2. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-2.1 Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и наноэлектроники).

Экзамен проводится в письменной форме. Студент получает билет, в котором содержится два вопроса:

1. Плазменные естественные источники излучения оптического диапазона.
2. Плазменные источники излучения оптического диапазона с твердым активным веществом.
3. Плазменные источники излучения оптического диапазона с жидким активным веществом.
4. Плазменные источники оптического диапазона на газообразным активным веществом.
5. Обобщенная характеристика, классификация люминесцентных источников оптического излучения.
6. Маркировка газоразрядных люминесцентных источников оптического излучения.
7. Особенности конструкции и принципа действия трубчатых газоразрядных люминесцентных источников оптического излучения.
8. Особенности конструкции и принципа действия компактных газоразрядных люминесцентных источников оптического излучения.
9. Особенности конструкции и принципа действия индукционных газоразрядных люминесцентных источников оптического излучения.
10. Плазменные газоразрядные источники оптического излучения типа ДРЛ.
11. Классификация и маркировка газоразрядных источников оптического излучения типа ДРЛ.
12. Области применения газоразрядных источников оптического излучения типа ДРЛ, перспективы развития и модернизации.
13. Плазменные газоразрядные металлогалогенные источники оптического излучения.
14. Классификация и маркировка металлогалогенных газоразрядных источников оптического излучения.
15. Области применения металлогалогенных газоразрядных источников оптического излучения, перспективы развития и модернизации.
16. Устройство и принцип действия натриевых газоразрядных источников оптического излучения.
17. Классификация и маркировка натриевых газоразрядных источников оптического излучения.
18. Плазменные ксеноновые источники оптического излучения.
19. Плазменный серный источник оптического излучения.

20. Историческая справка о развитии светодиодных источников оптического излучения.
21. Классификация и маркировка светодиодных источников оптического излучения.
22. Устройство и принцип действия светодиодных источников оптического излучения.
23. Перспективы развития и модернизации светодиодных источников оптического излучения.
24. Особенности конструкции в зависимости от области применения светодиодных источников оптического излучения.