

Специальность: 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения»
РПД Б1.В.26 «Технологии оптико-электронных приборов»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по учебно-методической работе
филиала ФГБОУ ВО
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске

В.В. Рожков

« 03 » 05 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИИ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ

Специальность: 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения»

Уровень высшего образования: специалитет

Нормативный срок обучения: 5,5 лет

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Смоленск

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение методов технического обслуживания, диагностики и ремонта с использованием ЗИП приборов оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных систем, комплексов различного функционального назначения.

Задачи:

- изучение методов технического обслуживания, диагностики и ремонта оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных систем, комплексов различного функционального назначения
- осуществлять техническое обслуживание, регламентные работы, диагностику и ремонт с использованием ЗИП приборов
- владеть методами осуществления технического обслуживания, регламентных работ, диагностики и ремонта

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Технологии оптико-электронных приборов» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- Преддипломная практика,
- Эксплуатационная практика.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-6 Способен осуществлять техническое обслуживание, регламентные работы, диагностику и ремонт с использованием ЗИП приборов оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных систем, комплексов различного функционального назначения в соответствии с техниче-	ПК-6.1 Осуществляет техническое обслуживание, регламентные работы, диагностику и ремонт с использованием ЗИП приборов оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных систем, комплексов различного функционального назначения в соответствии с технической документацией	Знает: как осуществлять техническое обслуживание, регламентные работы, диагностику и ремонт с использованием ЗИП приборов оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных систем, комплексов различного функционального назначения в соответствии с технической документацией Умеет: осуществлять техническое обслуживание, регламентные работы, диагностику и ремонт с использованием ЗИП приборов оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных систем, комплексов различного функционального назна-

ской документацией		чения в соответствии с технической документацией Владеет: методами осуществления технического обслуживания, регламентных работ, диагностики и ремонта с использованием ЗИП приборов оплотехники, оптических и оптико-электронных систем, комплексов различного функционального назначения в соответствии с технической документацией
--------------------	--	--

Специальность: 12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения»
 РПД Б1.В.26 «Технологии оптико-электронных приборов»



4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Форма контроля							з.е.		Часов в з.е.	Итого акад.часов					Курс 2							
		Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КП	КР	Реферат	РГР	Экспертное	Факт		Экспертное	По плану	Контакт. раб.	СР	Контроль	Семестр 4							
																	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль
Б1.В.26	Технологии оптико-электронных приборов	4				4			6	6	36	216	216	60	120	36	6	216	18	34		8	120	36

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз – экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	лекционные занятия 9 шт. по 2 часа: 1.1. Поглощение света в твердых телах. Виды фотоприемников и их основные характеристики 1.2. Фоторезисторы. Фотодиоды с р-п-переходами. Фотодиоды с поверхностными барьерами 1.3. Лавинные фотодиоды. Фототранзистор и фототиристор. Многоэлементные фотоприемники 1.4. Виды источников излучения. Основные характеристики 1.5. Схема оптрона. Элементы оптопары. Параметры, характеризующие работу оптронов. Резисторные оптопары. Диодные оптопары. Транзисторные оптопары. Тиристорные оптопары. Применение оптронов в цифровых и линейных схемах 1.6. Использование оптронов для получения информации оптическим методом. Процессы в плоском оптическом волноводе 1.7. Различные типы оптических плоских волноводов, их характеристики и методы изготовления. Ввод-вывод излучения в интегрально-оптических волноводах 1.8. Интегрально-оптические модуляторы света 1.9. Интегрально-оптические переключатели, сканеры и зеркала. Полосковые ответвители и модуляторы
2	лабораторные работы 8 шт. по 4 часа: 2.1. Лабораторная работа №1. Исследование диодной оптопары 2.2. Лабораторная работа №2. Исследование транзисторной оптопары 2.3. Лабораторная работа №3. Исследование тиристорной оптопары 2.4. Лабораторная работа №4. Исследование знаковосинтезирующего полупроводникового индикатора 2.5. Лабораторная работа №5. Исследование вакуумного люминесцентного индикатора 2.6. Лабораторная работа №6. Исследование системы с квадрантным фотодиодом 2.7. Лабораторная работа №7. Исследование оптоэлектронного переключателя 2.8. Защита лабораторных работ
3	Курсовая работа: расчет коэффициента передачи входного тока диодной оптопары на дискретных элементах
4	Самостоятельная работа студентов: 4.1. Оптические потери в световолокне 4.2. Волоконно-оптические линии связи. Структурная схема и классификация 4.3. Оптическое соединение элементов 4.4. Особенности источников и приемников излучения в волоконной и интегральной оптике 4.5. Волоконно-оптические датчики 4.6. Вакуумные люминесцентные приборы 4.7. Газоразрядные индикаторы. 4.8. Индикаторы на основе светодиодов

Текущий контроль: опрос по темам лекционных занятий, защита лабораторных работ, контроль выполнения расчётно-графической работы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятости по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Лекция, составленная на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде) Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа) Допуск к лабораторной работе
3	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
4	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса Технология письменного контроля, в том числе тестирование

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вопросы текущего контроля

1. Поглощение света в твердых телах
2. Виды фотоприемников и их основные характеристики
3. Фоторезисторы
4. Фотодиоды с p-n-переходами
5. Фотодиоды с поверхностными барьерами

6. Лавинные фотодиоды
7. Фототранзистор и фототиристор
8. Многоэлементные фотоприемники
9. Виды источников излучения. Основные характеристики
10. Инжекционные светодиоды с р-п-переходами
11. Светодиоды с антистоксовыми люминофорами. Источники света с порошкообразными и пленочными электролюминофорами
12. Полупроводниковые инжекционные лазеры
13. Схема оптрона. Элементы оптопары
14. Параметры, характеризующие работу оптронов
15. Резисторные оптопары
16. Дiodные оптопары
17. Транзисторные оптопары. Тиристорные оптопары
18. Применение оптронов в цифровых и линейных схемах
19. Управление процессами в высоковольтных цепях
20. Использование оптронов для получения информации оптическим методом
21. Процессы в плоском оптическом волноводе
22. Различные типы оптических плоских волноводов, их характеристики и методы изготовления
23. Ввод-вывод излучения в интегрально-оптических волноводах
24. Интегрально-оптические модуляторы света
25. Интегрально-оптические переключатели, сканеры и зеркала
26. Полосковые ответвители и модуляторы
27. Ступенчатые волоконные световоды
28. Оптические потери в световолокне
29. Волоконно-оптические линии связи. Структурная схема и классификация
30. Оптическое соединение элементов
31. Особенности источников и приемников излучения в волоконной и интегральной оптике
32. Волоконно-оптические датчики
33. Вакуумные люминесцентные приборы
34. Газоразрядные индикаторы
35. Индикаторы на основе светодиодов

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Поглощение света в твердых телах
2. Виды фотоприемников и их основные характеристики
3. Фоторезисторы
4. Фотодиоды с р-п-переходами
5. Фотодиоды с поверхностными барьерами
6. Лавинные фотодиоды
7. Фототранзистор и фототиристор

8. Многоэлементные фотоприемники
9. Виды источников излучения. Основные характеристики
10. Инжекционные светодиоды с р-п-переходами
11. Светодиоды с антистоксовыми люминофорами. Источники света с порошкообразными и пленочными электролюминофорами
12. Полупроводниковые инжекционные лазеры
13. Схема оптрона. Элементы оптопары
14. Параметры, характеризующие работу оптронов
15. Резисторные оптопары
16. Диодные оптопары
17. Транзисторные оптопары. Тиристорные оптопары
18. Применение оптронов в цифровых и линейных схемах
19. Управление процессами в высоковольтных цепях
20. Использование оптронов для получения информации оптическим методом
21. Процессы в плоском оптическом волноводе
22. Различные типы оптических плоских волноводов, их характеристики и методы изготовления
23. Ввод-вывод излучения в интегрально-оптических волноводах
24. Интегрально-оптические модуляторы света
25. Интегрально-оптические переключатели, сканеры и зеркала
26. Полосковые ответвители и модуляторы
27. Ступенчатые волоконные световоды
28. Оптические потери в световолокне
29. Волоконно-оптические линии связи. Структурная схема и классификация
30. Оптическое соединение элементов
31. Особенности источников и приемников излучения в волоконной и интегральной оптике
32. Волоконно-оптические датчики
33. Вакуумные люминесцентные приборы
34. Газоразрядные индикаторы
35. Индикаторы на основе светодиодов

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – Экзамен

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено» («отлично»)»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с до-

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«зачтено»	полнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуаль-

ных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Для проведения занятий лабораторного типа используются специализированные лаборатории: лаборатория В-226, расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

Лаборатория оснащена восемью лабораторными стендами.

В основное оборудование лаборатории входят следующая аппаратура, необходимая для проведения лабораторных работ по дисциплине «Технологии оптико-электронных приборов»: лабораторные стенды для исследования фотоэлементов, исследования транзисторной оптопары, исследование параметров тиристорной оптопары и др. вспомогательное оборудование.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Давыдов, В.Н. Физические основы оптоэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Давыдов. — Электрон. дан. — Москва: ТУСУР, 2016. — 139 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110271> (дата обращения: 11.01.21)
2. Игнатов, А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Игнатов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 596 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95150> (дата обращения: 11.01.21)

Дополнительная литература.

1. Кондаков, О. В. Основы оптоэлектроники : учебное пособие / О. В. Кондаков. — 2-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 95 с. — ISBN 978-5-9765-4119-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121948> (дата обращения: 03.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Список авторских методических разработок.

Оптоэлектроника. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Оптоэлектроника» [Электронный ресурс] / Сост.: В.В. Малышкин, М.Е. Малышкина – Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2024. – 54 с.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- не- ных	заме- не- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10