

Направление подготовки 12.03.02 «Оптотехника»
Профиль «Опτικο-электронные приборы и системы»
РПД Б1.В.ДВ.01.02 «Опτικο-электронное приборостроение»



**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
2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Направление подготовки: **12.03.02 «Оптотехника»**

Профиль **«Опτικο-электронные приборы и системы»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2023**

Смоленск

Направление подготовки 12.03.02 «ОпTOTехника»
Профиль «ОпTико-электронные приборы и системы»
РПД Б1.В.ДВ.01.02 «ОпTико-электронное приборостроение»



Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата «ОпTOTехника», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 948.

Программу составил:

Ст. преподаватель кафедры  Мальшкин Василий Викторович
подпись ФИО

«29» мая 2023 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электроники и микропроцессорной техники»

«30» мая 2023 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники»:

 Якименко Игорь Владимирович
подпись ФИО

«06» июня 2023 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Ответственный в филиале по работе с ЛОВЗ и инвалидами

 Зуева Елена Владимировна
ФИО

«09» июня 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование способностей выполнять расчеты и проектирование приборов опtotехники, оптического и опτικο-электронных систем, комплексов различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Задачи:

- изучить современные оптические и опτικο-электронные приборы и комплексы;
- уметь применять расчеты и проектирование приборов опtotехники, оптического и опτικο-электронных систем, комплексов различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- владеть способностью применять расчеты и проектирование приборов опtotехники, оптического и опτικο-электронных систем, комплексов различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Опτικο-электронные приборы и системы» относится по выбору части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Основы оптики,

Основы цифровой электроники,

Источники и приемники оптического излучения,

Основы микропроцессорной техники,

Изучается одновременно с дисциплинами:

Опτικο-электронное приборостроение

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

Сборка, юстировка и контроль ОЭП,

Проектно-конструкторская 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-3 Способен выполнять расчет и проектирование приборов опtotехники, оптических и опτικο-электрон-	ПК-3.1 Демонстрирует навыки по выполнению расчетов и проектированию приборов опtotехники, оптических и опτικο-электронных систем, комплексов различного функционального назначения в со-	Знает: Технические требования по выполнению расчетов и проектированию приборов опtotехники, оптических и опτικο-электронных систем, комплексов различного функционального назначения в

<p>ных систем, комплексов различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>ответствии с техническим заданием</p>	<p>соответствии с техническим заданием</p> <p>Умеет: Проводить расчеты и проектирование приборов оптического назначения, оптических и опτικο-электронных систем, комплексов различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием</p> <p>Владеет: Способностью проектировать приборы оптического назначения, оптических и опτικο-электронных систем, комплексов различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием.</p>
	<p>ПК-3.2 Применяет современные методы расчета и проектирования приборов оптического назначения, оптических и опτικο-электронных систем, комплексов различного функционального назначения с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>Знает: Современные методы расчета и проектирования приборов оптического назначения, оптических и опτικο-электронных систем, комплексов различного функционального назначения с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p>Умеет: Применять современные методы расчета и проектирования приборов оптического назначения, оптических и опτικο-электронных систем, комплексов различного функционального назначения с использованием средств автоматизации проектирования</p> <p>Владеет: Способностью к использованию современных методов расчета и проектирования приборов оптического назначения, оптических и опτικο-электронных систем, комплексов различного функционального назначения с использованием средств автоматизации проектирования</p>

Направление подготовки 12.03.02 «ОпTOTехника»
 Профиль «ОпTико-электронные приборы и системы»
 РПД Б1.В.ДВ.01.02 «ОпTико-электронное приборостроение»



4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Семестр 6										
		Контроль		Академических часов								з. е.
				Всего	Контакт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль	
Б1.В.ДВ.0 1.02	ОпTико-электронное приборостроение	Экз	КР	180	68	16	30	14	8	76	36	5

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 8 шт. по 2 часа: 1.1. Общая схема и методы работы ОЭП. Классификация ОЭП и их основные параметры 1.2. Спектральные приборы 1.3. Опτικο-электронные спектральные приборы 1.4. Фотометрические приборы 1.5. Интерференционные приборы 1.6. Теневые приборы 1.7. Поляризационные приборы 1.8. Измерительные приборы
2	лабораторные работы 7 шт. по 4 часа: 2.1. Исследование объективно измеряемых характеристик системы визуализации, определяющих качество изображения (ч. 1) 2.2. Исследование объективно измеряемых характеристик системы визуализации, определяющих качество изображения (ч. 2) 2.3. Исследование параметров электронно-оптических преобразователей 2.4. Исследование характеристик прибора с электронно-оптическим преобразователем 2.5. Исследование электронно-оптических фокусирующих систем 2.6. Исследование опτικο-электронных систем измерения температуры 2.7. Исследование современных моно- и бинокулярных приборов ночного видения 2.8. Защита лабораторных работ 2 часа
3	практические занятия 7 шт. по 2 часа: 3.1. Характеристики и параметры оптических сигналов 3.2. Распространение излучения в атмосфере 3.3. Прохождение излучения в оптических системах 3.4. Критерии качества оптической системы ОЭП 3.5. Основные элементы ОС ОЭП, 3.6. Электронно-оптические преобразователи 3.7. Приборы ночного видения
4	курсовая работа Оптические газоанализаторы
5	Самостоятельная работа студентов: 5.1. Изучение преимуществ и недостатков оптических сигналов в сравнении с радиоэлектронными 5.2. Изучение рассеяния излучения оптической системой ОЭП 5.3. Изучение основных элементов ОС ОЭП 5.4. Изучение принципов действия анализаторов изображения 5.5. Изучение видиконов, диссекторов и их твердотельных аналогов 5.6. Изучение фотокатодов, экранов и фокусирующих систем ЭОПов 5.7. Изучение работы ПНВ 5.8. Изучение работы ОЭП специального назначения

Текущий контроль: опрос по темам лекционных и практических занятий, защита лабораторных работ, контроль выполнения курсовой работы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий 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	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Технология проблемного обучения на основе анализа ситуаций и имитационных моделей: групповая дискуссия, метод «круглого стола», работа малыми группами, командная работа, анализ-презентация Технология развития критического мышления: учебно-мозговой штурм, интеллектуальная разминка, эссе, метод контрольных вопросов, прием «взаимоопрос», прием «перепутанные логические цепочки», прием «перекрёстная дискуссия»
3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде) Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа) Допуск к лабораторной работе
4	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
5	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. Классификация и основные типы ЭОП.
2. Достоинства и недостатки ЭОП с мультищелочными катодами.
3. Достоинства и недостатки ЭОП с кислородо-серебряно-цезиевыми фотокатодами.
4. Методика измерения основных параметров ЭОП и факторы ее определяющие.
5. Разрешающая способность ЭОП и факторы ее определяющие.
6. Катодолюминесцентные экраны ЭОП и их характеристики.
7. Методы усиления яркости изображения в ЭОП.
8. Методика и результаты градуировки гальванометра.
9. Основные составляющие прибора ночного видения.
10. Схема работы прибора ночного видения.
11. Основные параметры прибора ночного видения.
12. От чего зависит разрешающая способность приборов ночного видения?
13. Как контролируется разрешающая способность приборов?
14. Чем определяется увеличение прибора?
15. Как измерить поле зрения прибора?
16. Требования к оптике прибора ночного видения.
17. Критерии качества оптико-электронных систем.
18. Методика измерения переходных характеристик.
19. Оценка разрешающей способности электронно-оптических преобразователей.
20. Юстировка элементов оптико-электронной измерительной системы лабораторной установки.
21. Требования к выбору объектива микроскопа.
22. Требования к фотографической эмульсии, используемой для измерения переходной кривой.
23. Методика определения передаточной характеристики ЭОП.
24. Погрешность измерений на установке.
25. Общие принципы управления электронными пучками.
26. Сходство и различие между световой и электронной оптикой.
27. Электронно-оптический инвариант.
28. Классификация электростатических линз.
29. Методы моделирования ЭОФС.
30. Методы обработки результатов.
31. Пояснить работу лабораторной установки.

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Общая схема и методы работы ОЭП
2. Классификация ОЭП
3. Основные параметры ОЭП
4. Общие сведения о сигналах
5. Особенности оптических сигналов

6. Распространение излучения в атмосфере
7. Поглощение излучения
8. Рассеяние излучения
9. Рассеяние на атмосферных аэрозолях
10. Молекулярное рассеяние
11. Метеорологическая дальность видимости
12. Прохождение излучения в оптических системах
13. Рассеивание излучения в ОС ОЭП
14. Общие характеристики оптических систем ОЭП
15. Критерии качества оптической системы ОЭП
16. Передающие оптические системы
17. Объективы
18. Конденсоры приёмных ОС
19. Оптические компенсаторы
20. Бленды
21. Общая характеристика оптических фильтров
22. Типы оптических фильтров
23. Назначение и классификация анализаторов изображения
24. Характеристики и параметры АИ
25. Светоделительные амплитудные АИ
26. Амплитудно-фазовые анализаторы
27. Фазовые анализаторы изображения
28. Частотные АИ
29. Времяимпульсные АИ
30. Многоэлементные приёмники излучения как анализаторы изображения
31. Назначение и роль сканирования
32. Методы сканирования
33. Характеристики и параметры сканирующих систем
34. Механические и оптико-механические сканирующие системы
35. Видиконы
36. Диссекторы
37. Назначение, классификация и особенности модуляции потока излучения
38. Демодуляция сигналов
39. Общая характеристика способов модуляции сигнала в ОЭП
40. Модуляция с помощью растров
41. Электро-, магнито- и акустооптические модуляторы
42. Общая схема электронно-оптических преобразователей
43. Параметры ЭОП
44. Усиление яркости изображения в ЭОП
45. Фотокатоды ЭОП
46. Люминесцентные экраны
47. Классификация и принцип работы приборов ночного видения
48. Схема работы приборов ночного видения
49. Лазерные дальнометры
50. Лидары
51. Тепловизоры
52. Оптические газоанализаторы

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

стема).

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)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безусловно 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 непринципиальные 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.

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	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 индивидуальных 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-206 «Опτικο-электронные приборы и системы», 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 «Опτικο-электронные приборы и системы»: микрофотометр МФ-2, стенды для измерения характеристик и параметров ЭОП и ПНВ на их базе, электронно-оптических фокусирующих систем, оптические пирометры.

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.

Мирошников, М.М. Теоретические основы опτικο-электронных приборов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 714 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=597

Дополнительная литература.

1. Якушенко, Ю.Г. Теория и расчет опTико-электронных приборов : учебник / Ю.Г. Якушенко. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-98704-533-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84994>.
2. Основы импульсной лазерной локации. Учебное пособие для вузов / В. И. Козинцев, М. Л. Белов, В. М. Орлов и др. под. Ред. В. Н. Рождествина. – М. : МВТУ им Н. Э. Баумана, 2006 -512 с.

Список авторских методических разработок.

1. ОпTические газоанализаторы. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «ОпTические и опTико-электронные системы и приборы» [Текст] / С. И. Зиенко, Е. В. Рощин, М. В. Беляков. — Смоленск: РИО филиала ГОУ ВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2011. – 24 с
2. Беляков М. В. ОпTико-электронные приборы и системы. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «ОпTико-электронные приборы и системы». - Смоленск. Филиал МЭИ, 2014. -28 с

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- 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- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10