

Направление подготовки 12.03.02 «Оптотехника»
Профиль «Опτικο-электронные приборы и системы»
РПД Б1.В.ДВ.04.01 «Оптоэлектроника»



**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
«26» 08 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПТОЭЛЕКТРОНИКА

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: 2020

Смоленск

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

Программу составил:

канд. техн. наук, доцент



подпись

Беляков Михаил Владимирович

« 25 » июня 2020 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «ОпTико-электронные системы»
« 30 » июня 2020 г., протокол № 8

Зам. заведующего кафедрой «ОпTико-электронные системы»:



подпись

доцент А. Н. Конаков
ФИО

« 2 » июля 2020 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**



подпись

Зуева Елена Владимировна
ФИО

« 2 » июля 2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение методов проектирования и конструирования оптических и опτικο-электронных приборов; формирование навыков применения современных методов проектирования и конструирования; дисциплина выполняет требования проектно-конструкторского типа задач.

Задачи:

- изучение методов проектирования и конструирования оптических и опτικο-электронных приборов
- уметь определять типы специальной оснастки
- владеть базовыми навыками использования особенностей технологии изготовления опотоэлектроники

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Опотоэлектроника» относится к дисциплинам по выбору части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

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

**Конструирование и проектирование ОЭП,
 Электроника и микропроцессорная техника,
 Теория опτικο-электронных систем,
 Оптические материалы и технологии,
 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 разрабатывать технические требования и задания на проектирование и конструирование оптических и опτικο-электронных приборов, комплексов и их составных частей	ПК-3.1 Демонстрирует навыки по разработке технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и опτικο-электронных приборов, комплексов и их составных частей	Знает: методы проектирования и конструирования оптических и опτικο-электронных приборов, комплексов и их составных частей Умеет: разрабатывать технические требования и задания на проектирование, конструировать оптические и опτικο-электронные приборы, комплексы и их составные части Владеет: навыками по разработке технических требований и заданий на проектирование и конструирование

		ние опTических и опTико-электронных приборов, комплексов и их составных частей
	ПК-3.2 Применяет современные методы проектирование и конструирование опTических и опTико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	<p>Знает: современные методы проектирование и конструирование опTических и опTико-электронных приборов, комплексов и их составных частей</p> <p>Умеет: применять современные методы проектирование и конструирование опTических и опTико-электронных приборов, комплексов и их составных частей</p> <p>Владеет: базовыми навыками по применению методов проектирования и конструирования опTических и опTико-электронных приборов</p>
ПК-7 Способен проектировать специальную оснастку, предусмотренную технологией изготовления опTотехники, опTических и опTико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	ПК-7.1 Определяет типы специальной оснастки, предусмотренной технологией изготовления опTотехники, опTических и опTико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	<p>Знает: типы специальной оснастки, предусмотренной технологией изготовления опTотехники, опTических и опTико-электронных приборов, комплексов и их составных частей</p> <p>Умеет: определять типы специальной оснастки</p> <p>Владеет: навыками по определению типов специальной оснастки</p>
	ПК-7.2 Учитывает особенности технологии изготовления опTотехники, опTических и опTико-электронных приборов, комплексов и их составных частей при проектировании специальной оснастки	<p>Знает: особенности технологии изготовления опTотехники, опTических и опTико-электронных приборов, комплексов и их составных частей при проектировании специальной оснастки</p> <p>Умеет: при проектировании специальной оснастки использовать особенности технологии изготовления</p> <p>Владеет: базовыми навыками использования особенностей технологии изготовления опTотехники, опTических и опTико-электронных приборов, комплексов и их составных частей при проектировании специальной оснастки</p>

Направление подготовки 12.03.02 «ОпTOTехника»
 Профиль «ОпTико-электронные приборы и системы»
 РПД Б1.В.ДВ.04.01 «ОпTоэлектроника»



4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Семестр 7											
		Контроль		Академических часов								з. е.	
				Всего	Контакт.	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль		
Б1.В.ДВ.04.01	ОпTоэлектроника	Экз	РГР	180	50	34	16				94	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 17 шт. по 2 часа: 1.1 Введение в оптоэлектронику: Предмет курса. Электрон и фотон как материальные носители информации. Терминология 1.2 Волновое представление светового поля. Плотность состояний поля. 1.3 Разложение поля на осцилляторы 1.4 Вторичное квантование: переход к фотонному представлению. 1.5 Когерентность волн и статистика фотонов 1.6 Тепловое излучение. Люминесценция. 1.7 Спонтанное и вынужденное излучение. 1.8 Положительная и отрицательная люминесценция 1.9 Оптическое усиление и суперлюминесценция. 1.10 Лазерная генерация. Свойства лазерного излучения 1.11 Классификация операций управления. Эффект Франца - Келдыша. 1.12 Электро- и магнитооптические эффекты. Явление фотоупругости. 1.13 Акустооптический эффект: режимы дифракции Брегга и Рамана – Ната 1.14 Модуляторы интенсивности света. Устройства сдвига частоты. 1.15 Оптические дефлекторы. Оптические изоляторы. Оптические транспаранты 1.16 Структура и свойства жидких кристаллов. Эффект динамического рассеяния. 1.17 Оптическая память. Принцип голографической записи информации. Психофизические характеристики зрения
2	лабораторные работы 4 шт. по 4 часа: 2.1. Исследование показателей теплового излучения 2.2. Исследование показателей люминесцентного излучения 2.3. Исследование параметров оптических модуляторов 2.4. Исследование объемов оптической памяти при записи изображений на матричный фотоприемник
3	Расчётно-графическая работа: расчётно-графическая работа по дисциплине «Оптоэлектроника»
4	Самостоятельная работа студентов: 4.1. Твист-эффект. 4.2. Эффект гость - хозяин. Другие электрооптические явления в жидких кристаллах. 4.3. Расчет параметров рассеивания в аэрозольной среде. 4.4. Расчет параметров оптической памяти 4.5. Расчет статистических характеристик фотонных и электронных статистик 4.6. Расчет параметров теплового излучения 4.7. Анализ характеристик положительной и отрицательной люминесценции 4.8. Расчет параметров вынужденного излучения 4.9. Расчет параметров оптических модуляторов 4.10. Расчет параметров оптических фазовращателей 4.11. Расчет параметров углов вращения вектора поляризации

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 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	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. Электрон и фотон как материальные носители информации.
2. Волновое представление светового поля.
3. Плотность состояний поля.
4. Разложение поля на осцилляторы.

5. Вторичное квантование: переход к фотонному представлению.
6. Когерентность волн и статистика фотонов.
7. Тепловое излучение.
8. Люминесценция.
9. Спонтанное и вынужденное излучение.
10. Положительная и отрицательная люминесценция.
11. Оптическое усиление и суперлюминесценция.
12. Лазерная генерация.
12. Свойства лазерного излучения .
13. Излучательные процессы в твердых телах.
14. Предпробойная электролюминесценция.
15. Инжекционная люминесценция в полупроводниках.
16. Излучение в гетероструктурах.
17. Классификация операций управления.
18. Эффект Франца – Келдыша.
19. Электро- и магнитооптические эффекты.
20. Явление фотоупругости.
21. Акустооптический эффект: режимы дифракции Брегга и Рамана – Натация.
22. Элементы управления излучением.
23. Модуляторы интенсивности света.
24. Устройства сдвига частоты.
25. Оптические дефлекторы.
26. Оптические изоляторы.
27. Оптические транспаранты.
28. Структура и свойства жидких кристаллов.
29. Эффект динамического рассеяния.
30. Твист-эффект.
31. Эффект гость - хозяин. Другие электрооптические явления в жидких кристаллах.
32. Оптическая память.
33. Принцип голографической записи информации.
34. Психофизические характеристики зрения..

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Электрон и фотон как материальные носители информации.
2. Волновое представление светового поля.
3. Плотность состояний поля.
4. Разложение поля на осцилляторы.
5. Вторичное квантование: переход к фотонному представлению.
6. Когерентность волн и статистика фотонов.
7. Тепловое излучение.
8. Люминесценция.
9. Спонтанное и вынужденное излучение.
10. Положительная и отрицательная люминесценция.
11. Оптическое усиление и суперлюминесценция.
12. Лазерная генерация.
13. Свойства лазерного излучения.
14. Излучательные процессы в твердых телах.

15. Предпробойная электролюминесценци.
16. Инжекционная люминесценция в полупроводниках.
17. Излучение в гетероструктурах.
18. Классификация операций управления.
19. Эффект Франца – Келдыша.
20. Электро- и магнитооптические эффекты.
21. Явление фотоупругости.
22. Акустооптический эффект: режимы дифракции Брегга и Рамана – Натация.
23. Элементы управления излучением.
24. Модуляторы интенсивности света.
25. Устройства сдвига частоты.
26. Оптические дефлекторы.
27. Оптические изоляторы.
28. Оптические транспаранты.
29. Структура и свойства жидких кристаллов.
30. Эффект динамического рассеяния.
31. Твист-эффект.
32. Эффект гость - хозяин. Другие электрооптические явления в жидких кристаллах.
33. Оптическая память.
34. Принцип голографической записи информации.
35. Психофизические характеристики зрения

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)»/ «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, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«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 выполнившего практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившего 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 выполнившего 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 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 лаборато-

рии: лаборатория В-224 «**Оптоэлектроника и УНИР**», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

Лаборатория оснащена четырьмя лабораторными стендами.

В основное оборудование лаборатории входят следующая аппаратура, необходимая для проведения лабораторных работ по дисциплине «Оптоэлектроника»: лабораторные стенды для исследования показателей теплового излучения, исследования показателей люминесцентного излучения, исследование параметров оптических модуляторов 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: 03.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Список авторских методических разработок.

1. Гавриленков В.А., Бочаров А.М. Определение характеристик ювелирных камней: Смоленск: ГОУ ВПО СФ МЭИ (ТУ), 2002.-78 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