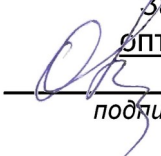


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮЮ  
Заведующий кафедрой  
оптики и спектроскопии  
 (Овчинников О.В.) ии  
подпись, расшифровка подписи

24. 06. 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.02.02 Интегральная оптика  
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:  
12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика
2. Профиль подготовки/ специализация/ магистерская программа:  
Фотоника и оптоинформатика
3. Квалификация (степень) выпускника:  
Высшее образование (бакалавр)
4. Форма образования: Очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:  
кафедра оптики и спектроскопии
6. Составители программы: Смирнов Михаил Сергеевич, доктор физико-математических наук, доцент, Сумец Максим Петрович, кандидат физико-математических наук, доцент
7. Рекомендована: НМС физического ф-та ВГУ протокол № 6 от 23.06.2022  
(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола)
8. Учебный год: 2024/2025 Семестр(-ы): 5

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

*Целями освоения учебной дисциплины являются:* изучение физических процессов распространения излучения в планарных диэлектрических волноводах и устройствах на их основе, ознакомление с конструкциями и параметрами планарных волноводов, пассивных и активных интегрально-оптических компонент, с методами и приборами для измерения параметров интегрально-оптических элементов.

### *Задачи учебной дисциплины:*

- изучить основные базовые элементы интегральной оптики, фокусирующие элементы интегральной оптики, элементы и устройства связи для ввода и вывода излучения из волноводов;
- сформировать знания об устройстве волноводных преобразователей и селекторов мод, тонкопленочных фильтрах;
- сформировать знания о волноводных модуляторах, переключателях, дефлекторах;
- изучить интегрально-оптические устройства и оптические интегральные схемы для систем передачи и обработки информации.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.2), блок Б1.

## 11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	ПК-3.1	Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности	<p><b>Знать:</b> конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки конструкторской документации на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.</p>
		ПК-3.2	Разрабатывает документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	<p><b>Знать:</b> документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки документации по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>

		ПК-3.3	Согласовывает разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию	<b>Знать:</b> проектную конструкторскую, рабочую документацию <b>Уметь:</b> согласовывать разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию <b>Владеть:</b> навыками согласования документации
		ПК-3.4	Разрабатывает эксплуатационно-техническую документацию на опτικο-электронные приборы и комплексы	<b>Знать:</b> эксплуатационно-техническую документацию на опτικο-электронные приборы и комплексы. <b>Уметь:</b> разрабатывать эксплуатационно-техническую документацию на опτικο-электронные приборы и комплексы. <b>Владеть:</b> навыками разработки эксплуатационно-технической документацию.
		ПК-3.5	Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптического, оптических и опτικο-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	<b>Знать:</b> функциональные и структурные схемы оптического, оптических и опτικο-электронных приборов и комплексов. <b>Уметь:</b> разрабатывать функциональные и структурные схемы оптического, оптических и опτικο-электронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы. <b>Владеть:</b> навыками определения физических принципов действия устройств, их структур и навыками установления технических требований.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**(в соответствии с учебным планом) — 4/144.

**Форма промежуточной аттестации:** *зачёт*

**13. Виды учебной работы:**

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		№ 5
Аудиторные занятия	84	84
в том числе:	лекции	50
	практические	34
	лабораторные	
Самостоятельная работа	60	60
в том числе: курсовая работа (проект)		

Форма промежуточной аттестации <i>Зачет</i>		
Итого:	144	144

### 13.1 Содержание дисциплины:

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	<i>Введение</i>	<i>Предмет и объекты интегральной оптики.</i>
1.2	<i>Основные базовые элементы интегральной оптики.</i>	<i>Однородные планарные оптические волноводы. Оптические пленочные волноводы. Направляемые моды. Волны слабонаправляющей пленки. Волны симметричного диэлектрического слоя. Волновое решение для направляемых мод пленочного волновода. Затухание направляемых волн. Неоднородные (градиентные) пленочные волноводы. Волновой анализ градиентного пленочного волновода. Трехмерные (полосковые) волноводы. Пленочные волноводы, нагруженные полоской. Гребневые волноводы. Профильно-пленочные волноводы. Двухканальные направленные ответвители.</i>
1.3	<i>Фокусирующие элементы интегральной оптики.</i>	<i>Волноводные линзы Луненберга. Дифракционные линзы.</i>
1.4	<i>Элементы и устройства связи для ввода и вывода излучения из волноводов.</i>	<i>Основы оптического согласования. Линзовые устройства связи. Призмные устройства связи. Решеточные устройства связи. Сужающиеся элементы связи.</i>
1.5	<i>Волноводные преобразователи и селекторы мод, тонкопленочные фильтры.</i>	<i>Волноводные преобразователи селекторы мод, тонкопленочные фильтры.</i>
1.6	<i>Волноводные модуляторы, переключатели, дефлекторы.</i>	<i>Приборы с акустическим управлением. Двухканальные волноводные оптические модуляторы. Электрооптические модуляторы, использующие отражение излучения. Электрооптические модуляторы типа Маха-Цандера. Основные принципы акустооптического эффекта. Акустооптические модуляторы на основе дифракции Рамана-Ната. Модуляторы Брэгга. Дефлекторы и переключатели оптических пучков, основанные на использовании дифракции Брэгга. Рабочие характеристики акустооптических модуляторов и дефлекторов оптических пучков.</i>
1.7	<i>Интегрально-оптические устройства и оптические интегральные схемы для систем передачи и обработки информации.</i>	<i>Виды и основные классы оптических интегральных схем обработки информации. Методы оптической волноводной обработки информации. Спектроанализаторы аналоговых высокочастотных сигналов. Интегрально-оптические аналого-цифровые. Оптические интегральные схемы для распознавания наборов данных, фильтрации и кодирования сигналов. Пороговые и мультистабильные оптические интегральные схемы. Арифметические и функциональные вычислительные оптические интегральные схемы. Коммутирующие оптические интегральные схемы. Предельные возможности оптических интегральных схем. Проблемы и перспективы развития интегральной оптики.</i>
<b>2. Практические занятия</b>		
2.1	<i>Введение</i>	<i>Предмет и объекты интегральной оптики.</i>
2.2	<i>Основные базовые элементы интегральной оптики.</i>	<i>Однородные планарные оптические волноводы. Оптические пленочные волноводы. Направляемые моды. Волны слабонаправляющей пленки. Волны симметричного диэлектрического слоя. Волновое решение для направляемых мод пленочного волновода. Затухание направляемых волн. Неоднородные (градиентные) пленочные волноводы. Волновой анализ градиентного пленочного волновода. Трехмерные (полосковые) волноводы. Пленочные волноводы, нагруженные полоской. Гребневые волноводы. Профильно-пленочные волноводы. Двухканальные направленные ответвители.</i>

2.3	Фокусирующие элементы интегральной оптики.	Волноводные линзы Луненберга. Дифракционные линзы.
2.4	Элементы и устройства связи для ввода и вывода излучения из волноводов.	Основы оптического согласования. Линзовые устройства связи. Призмные устройства связи. Решеточные устройства связи. Сужающиеся элементы связи.
2.5	Волноводные преобразователи и селекторы мод, тонкопленочные фильтры.	Волноводные преобразователи и селекторы мод, тонкопленочные фильтры.
2.6	Волноводные модуляторы, переключатели, дефлекторы..	Приборы с акустическим управлением. Двухканальные волноводные оптические модуляторы. Электрооптические модуляторы, использующие отражение излучения. Электрооптические модуляторы типа Маха-Цандера. Основные принципы акустооптического эффекта. Акустооптические модуляторы на основе дифракции Рамана-Ната. Модуляторы Брэгга. Дефлекторы и переключатели оптических пучков, основанные на использовании дифракции Брэгга. Рабочие характеристики акустооптических модуляторов и дефлекторов оптических пучков.
2.7	Интегрально-оптические устройства и оптические интегральные схемы для систем передачи и обработки информации.	Виды и основные классы оптических интегральных схем обработки информации. Методы оптической волноводной обработки информации. Спектроанализаторы аналоговых высокочастотных сигналов. Интегрально-оптические аналого-цифровые. Оптические интегральные схемы для распознавания наборов данных, фильтрации и кодирования сигналов. Пороговые и мультстабильные оптические интегральные схемы. Арифметические и функциональные вычислительные оптические интегральные схемы. Коммутирующие оптические интегральные схемы. Предельные возможности оптических интегральных схем. Проблемы и перспективы развития интегральной оптики.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1.	Введение	6	0	0	8	14
2.	Основные базовые элементы интегральной оптики.	6	4	0	8	18
3.	Фокусирующие элементы интегральной оптики.	6	4	0	8	18
4.	Элементы и устройства связи для ввода и вывода излучения из волноводов.	10	4	0	9	23
5.	Волноводные преобразователи и селекторы мод, тонкопленочные фильтры.	8	8	0	9	25
6.	Волноводные модуляторы, переключатели, дефлекторы.	8	8	0	9	25
7.	Интегрально-оптические устройства и		6	0	9	21

оптические интегральные схемы для систем передачи и обработки информации.	6				
Итого	50	34	0	60	144

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- Работа с текстом конспекта лекции.
- Чтение основной и дополнительной литературы. Самостоятельное изучение материала по литературным источникам.
- подготовка к практическим занятиям.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

##### а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<b>Салех, Бахаа Е.А.</b> Оптика и фотоника. Принципы и применения = <i>Fundamentals of photonics</i> : [учебное пособие] : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В.Л. Деврова .— Долгопрудный : Изд. Дом "Интеллект", 2012- .—Т. 1 .— 2012 .— 759 с.,
2	<b>Салех, Бахаа Е.А.</b> Оптика и фотоника. Принципы и применения = <i>Fundamentals of photonics</i> : [учебное пособие] : [в 2 т.] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В.Л. Деврова .— Долгопрудный : Изд. Дом "Интеллект", 2012- .—Т. 2 .— 2012 .— 780 с.
3	<b>Астапенко, В.А.</b> Фотозлектроника / В.А. Астапенко, С.М. Мовнин, Ю.Ю, Протасов .— Москва : Янус-К, (Электроника в техническом университете. Прикладная электроника / под общ. ред. И.Б. Федорова), 2010. – Ч.1. – 653 с.
4	<b>Барыбин, А.А.</b> Электродинамика волноведущих структур. Теория возбуждения и связи волн / А.А. Барыбин. - М. : Физматлит, 2007. - 511 с. - ISBN 978-5-9221-0740-2 ; [Электронный ресурс]. - URL: <a href="https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&amp;id=76669">https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&amp;id=76669</a>

Контингент: 12 чел.

##### б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	<b>Бейли, Д.</b> Волоконная оптика : теория и практика : пер. с англ. / Дэвид Бейли, Эдвин Райт .— М. : КУДИЦ-Образ, 2006 .— 320 с.
6	<b>Грузевич, Ю.К.</b> Волоконная и интегральная оптика : учебное пособие / Ю. К. Грузевич, В. А. Солдатенков ; под ред. Ю. К. Грузевича .— [М.] : Изд-во МГТУ, 1989 .— 39,[1] с. : ил. — Библиогр. : с.40
7	<b>Хансперджер, Р.</b> Интегральная оптика: Теория и технология / Р. Хансперджер ; Пер. с англ. В.Ш. Берикашвили, А.Б. Мещерякова; Под ред. В.А. Сычугова .— М. : Мир, 1985 .— 379 с.
8	<b>Голубков, В.С.</b> Интегральная оптика в информационной технике / В. С. Голубков, Н. Н. Евтихийев, В. Ф. Папуловский .— М. : Энергоатомиздат, 1985 .— 151 с.
9	Интегральная оптика / под ред. Т. Тамира; пер. с англ. В.А. Сычугова и К.Ф. Шипилова; под ред. Т.А. Шмаонова .— М. : Мир, 1978 .— 344 с.
10	<b>Семенов, А.С.</b> Интегральная оптика для систем передачи и обработки информации / А.С. Семенов, В.Л. Смирнов, А.В. Шмалько .— М. : Радио и связь, 1990 .— 224,[1] с.

##### в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
11	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" – <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
12	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" – <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
13	Электронно-библиотечная система "Лань" – <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
14	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" – <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>
15	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> – Зональная научная библиотека ВГУ
16	Поисковая система <a href="http://e-library.ru">e-library.ru</a>
17	Поисковая система <a href="http://google.ru">google.ru</a>
18	Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета МГУ <a href="http://lib.mexmat.ru">lib.mexmat.ru</a>

**16. Учебно-методическое обеспечение для организации самостоятельной работы:**

№ п/п	Источник
1	Учебно-методические указания к практическим занятиям дисциплины "Интегральная оптика".
2	Электронный учебный курс "Интегральная оптика".

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии. По образовательным формам: лекционные и практические занятия. Преобладающими методами и приемам обучения являются: объяснительно-иллюстративные (объяснение, показ – демонстрация учебного материала и др.); активные (анализ учебной и научной литературы, составление схем и др.) и интерактивные, в том числе и групповые (взаимное обучение в форме подготовки и обсуждения докладов); информационные; мультимедийные (работа с сайтами академических структур, научно-исследовательских организаций, электронных библиотек и и др., разработка презентаций, сообщений и докладов, работа с электронными обучающими программами и т.п.).

Организационная структура лекционного занятия: 1. Формулировка темы, целей занятия, постановка проблемного вопроса. 2. Разъяснение вопросов теоретического и практического плана для решения поставленной проблемы. 3. Рассмотрение путей решения проблемного вопроса на конкретных примерах. 4. Заключение, формулировка выводов. 5. Формулировка задания для самостоятельной домашней работы. Озвучивание темы следующего занятия.

Текущий контроль проводится путем проверки выполнения домашнего задания, входного контроля (в виде самостоятельных и контрольных работ, докладов и рефератов).

При реализации дисциплины с использованием дистанционных образовательных технологий используются инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>) и/или «МООК ВГУ» (<https://mooc.vsu.ru>), сервисы видеоконференций (BigBlueButton, Zoom, Discord и др.), электронная почта, мессенджеры и соцсети.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Учебная аудитория для лекционных и практических занятий, оснащенная: ноутбуком Asus, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГУ, проектором BenQ MS 612ST, доской магнитно-маркерной 100\*200.

Программное обеспечение: ОС Windows (WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc), Microsoft Office (OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc). Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ». Office Standard 2019 Single OLV NL Each AcademicEdition Additional Product. Программный комплекс для ЭВМ - MathWorks. Система инженерного моделирования ANSYS HF Academic Research.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется через образовательный портал "Электронный университет ВГУ" (<https://edu.vsu.ru>).

## 19. Фонд оценочных средств:

## 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
<p>ПК-3.1. Разрабатывает конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности</p>	<p><b>Знать:</b> конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности. <b>Уметь:</b> разрабатывать конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности. <b>Владеть:</b> навыками разработки конструкторской документации на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.</p>	<p><i>Этапы 1-7:</i> <i>Введение</i> <i>Основные базовые элементы интегральной оптики.</i> <i>Фокусирующие элементы интегральной оптики.</i> <i>Элементы и устройства связи для ввода и вывода излучения из волноводов.</i> <i>Волноводные преобразователи и селекторы мод, тонкопленочные фильтры.</i></p>	<p>Устный опрос. Курсовая работа</p>
<p>ПК-3.2. Разрабатывает документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p><b>Знать:</b> документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Уметь:</b> разрабатывать документацию по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Владеть:</b> навыками разработки документации по обеспечению качества, надежности и безопасности на всех этапах жизненного цикла оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p><i>Волноводные модуляторы, переключатели, дефлекторы.</i> <i>Интегрально-оптические устройства и оптические интегральные схемы для систем передачи и обработки информации.</i></p>	
<p>ПК-3.3 Согласовывает разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию</p>	<p><b>Знать:</b> проектную конструкторскую, рабочую документацию <b>Уметь:</b> согласовывать разрабатываемую проектную конструкторскую, рабочую конструкторскую документацию <b>Владеть:</b> навыками согласования документации</p>		
<p>ПК-3.4. Разрабатывает эксплуатационно-техническую документацию на оптико-электронные приборы и комплексы</p>	<p><b>Знать:</b> эксплуатационно-техническую документацию на оптико-электронные приборы и комплексы. <b>Уметь:</b> разрабатывать эксплуатационно-техническую документацию на оптико-электронные приборы и комплексы. <b>Владеть:</b> навыками разработки эксплуатационно-технической</p>		



	документацию.		
ПК-3.5. Разрабатывает функциональные и структурные схемы оптоэлектронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы	<p><b>Знать:</b> функциональные и структурные схемы оптоэлектронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь:</b> разрабатывать функциональные и структурные схемы оптоэлектронных приборов и комплексов с определением физических принципов действия устройств, их структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками определения физических принципов действия устройств, их структур и навыками установления технических требований.</p>		
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет			

## 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса (индивидуальный опрос); лабораторных работ; оценки результатов практической деятельности (решение задач, работа на семинарах). Критерии оценивания приведены ниже. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

Для оценивания результатов обучения на экзамене учитываются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала, владение понятийным аппаратом и теоретическими основами волновых явлений;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными, используемые в интегральной оптике;
- 4) владение понятийным аппаратом и умение применять теоретические знания для решения задач интегральной оптики.

### Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Посещение лекционных и практических занятий. Полный ответ на вопрос контрольно-измерительного материала во время зачета. Ответы на дополнительные вопросы.</i>	<i>Повышенный базовый и пороговый уровни</i>	<i>зачтено</i>
<i>Систематические пропуски занятий без уважительной причины.</i>	-	<i>не зачтено</i>

Неумение давать ответы на вопросы		
--------------------------------------	--	--

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 Перечень вопросов к зачету:**

См. Фонд контрольно-измерительных материалов.

#### **19.3.2 Темы курсовых работ:**

1. Технологии изготовления элементов интегральной оптики, используемых для их серийного производства.
2. Моделирование основных параметров и характеристик акустооптического модулятора, работающего в качестве устройства ввода в систему обработки информации
3. Исследование рабочих характеристик акустооптического модулятора
4. Интегральные и оптические сети
5. Методы изготовления планарных интегрально-оптических волноводов в подложках
6. Расчет спектра оптических мод и восстановление профиля показателя преломления интегрально-оптических волноводов

### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); тестирования; оценки результатов практической деятельности. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется качественная шкала оценок. Критерии оценивания приведены выше.

## **Форма контрольно-измерительного материала**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_  
(Овчинников О.В.)  
подпись, расшифровка подписи

\_\_ . \_\_ . 20 г .

Направление подготовки / специальность \_\_\_\_\_ 12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика \_\_\_\_\_

Дисциплина \_\_\_\_\_ Интегральная оптика.

шифр, наименование

Вид контроля зачет  
 Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Волноводные моды плоских волноводов..
2. Взаимодействие света с веществом. Управление параметрами сред.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
 подпись      расшифровка подписи

### Форма контрольно-измерительного материала

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ (Овчинников О.В.)  
 подпись, расшифровка подписи

.. .. 20 г .

Направление подготовки / специальность 12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика  
 шифр, наименование

Дисциплина Интегральная оптика.

Вид контроля зачет

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Теоретическое описание мод в трехслойном планарном волноводе..
2. Модуляция и переключение света..

Преподаватель \_\_\_\_\_  
 подпись      расшифровка подписи

### Форма контрольно-измерительного материала

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ (Овчинников О.В.)  
 подпись, расшифровка подписи

.. .. 20 г .

Направление подготовки / специальность 12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина Интегральная оптика.Вид контроля зачетВид аттестации промежуточнаяКонтрольно-измерительный материал № 3

1. Полосковые волноводы
2. Объемные акустооптические и электрооптические модуляторы .....

Преподаватель \_\_\_\_\_  
 подпись      расшифровка подписи

### Форма контрольно-измерительного материала

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ (Овчинников О.В.)  
 подпись, расшифровка подписи

.. .. 20 г.

Направление подготовки / специальность 12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика  
 шифр, наименование

Дисциплина Интегральная оптика.Вид контроля зачетВид аттестации промежуточнаяКонтрольно-измерительный материал № 4

1. Векторное волновое уравнение. Способы решения..
2. Интегрально-оптические модуляторы на основе интерферометра Маха-Цандера..

Преподаватель \_\_\_\_\_  
 подпись      расшифровка подписи

### Форма контрольно-измерительного материала

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ (Овчинников О.В.)  
 подпись, расшифровка подписи

.. .. 20 г.

Направление подготовки / специальность 12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика  
шифр, наименование

Дисциплина Интегральная оптика.

Вид контроля зачет

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 5

1. Волноводы с периодической структурой.
2. Ответвители, разветвители, переключатели каналов. .....

Преподаватель \_\_\_\_\_  
подпись      расшифровка подписи

### Форма контрольно-измерительного материала

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ (Овчинников О.В.)  
подпись, расшифровка подписи

.. .. 20 г .

Направление подготовки / специальность 12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика  
шифр, наименование

Дисциплина Интегральная оптика.

Вид контроля зачет

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 6

1. Оптическое согласование. Ввод вывод излучения в тонкопленочный волновод.
2. Оптические вентили. Мультиплексоры и демультиплексоры.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
подпись      расшифровка подписи

### Форма контрольно-измерительного материала

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ (Овчинников О.В.)  
подпись, расшифровка подписи

.. .. 20 г .

Направление подготовки / специальность 12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика  
 шифр, наименование

Дисциплина Интегральная оптика.

Вид контроля зачет

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 7

1. Теоретическое описание мод в трехслойном планарном волноводе.
2. Устройства согласования интегрально-оптических волноводов и волоконных световодов.

Преподаватель \_\_\_\_\_  
 подпись    расшифровка подписи

## Форма контрольно-измерительного материала

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
 оптики и спектроскопии

\_\_\_\_\_ (Овчинников О.В.)  
 подпись, расшифровка подписи

.. .. 20 г .

Направление подготовки / специальность 12.03.03 – Фотоника и оптоинформатика  
 шифр, наименование

Дисциплина Интегральная оптика.

Вид контроля зачет

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 8

1. Волноводные моды плоских волноводов.
2. Связь между волноводами..

Преподаватель \_\_\_\_\_  
 подпись    расшифровка подписи