

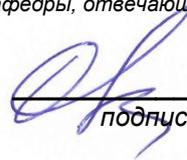
МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

кафедрой оптики и спектроскопии

*наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины*



Овчинников О.В.

*подпись, расшифровка подписи*

14.06.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.01.02 Прикладные пакеты моделирования**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

12.03.03. Фотоника и оптоинформатика

2. Профиль подготовки/специализация: Фотоника и оптоинформатика

3. Квалификация выпускника: Высшее образование (бакалавр)

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

кафедра оптики и спектроскопии

6. Составители программы:

Усков Григорий Константинович, доктор физико-математических наук, доцент

*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

Королев Никита Викторович, кандидат физико-математических наук, доцент

7. Рекомендована: НМС физического ф-та ВГУ протокол № 6 от 13.06.2024

*(наименование recommending structure, date, protocol number,*

*отметки о продлении вносятся вручную)*

8. Учебный год: 2024/2025

Семестр(ы): 2

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель – формирование у будущего бакалавра знания, умения и навыков в области теории и практики применения пакетов прикладных программ инженерного назначения при осуществлении его профессиональной деятельности, определяющие способность бакалавра к использованию автоматизированных средств математического и компьютерного моделирования в процессе проектирования и отладки систем фотоники.

Задачи: формирование у студентов:

- необходимых знаний о современных прикладных программных пакетах для моделирования систем фотоники;
- представлений о принципах действия, свойствах, области применения и потенциальных возможностях прикладных программных пакетов;
- умения разбираться в принципах построения и отладки виртуальных моделей объектов фотоники;
- использовать навыки решения конкретных инженерно-технических и задач в практике.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б1 учебного плана образовательной программы. Является курсом по выбору.

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-4	Способен внедрять технологические процессы производства и контроля качества оптоэлектронных приборов, комплексов и их составных частей	ПК-4.4	Вносит предложения о необходимости разработки новых технологий и приобретения нового оборудования для производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей современной оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Знать: перечень оборудования, применяемого для производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей современной оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: вносить предложения о необходимости разработки новых технологий и приобретения нового оборудования. Владеть: навыками работы с оборудованием, применяемым для производства, сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей современной оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.
ПК-7	Способен проводить экспериментальную проверку выбранных технологических решений производства приборов и исследование параметров наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой	ПК-7.2	Разрабатывает программы проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов	Знать: нормы разработки программ проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов. Уметь: разрабатывать программы проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов. Владеть: навыками разработки программ проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов.

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

3 / 108 .

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) зачет

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		2 семестр
Аудиторные занятия	34	34
в том числе:	лекции	34
	практические	0
	лабораторные	0
Самостоятельная работа	74	74
в том числе: курсовая работа (проект)	0	0
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)	Зачет - 2	Зачет - 2
Итого:	108	108

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1	Основы прикладных программных пакетов моделирования.	Введение в системы автоматизированного проектирования. Принципы и задачи проектирования. Виды и классификация САПР. Основы автоматизированного проектирования. Структура САПР. Применение численных методов в САПР. Прикладные пакеты моделирования устройств фотоники.	
2	Волноводные и интегральные устройства фотоники	Основы интегральной фотоники. Характеристики интегральных фотонных компонентов. Анализ основных типов оптических волокон. Основные типы одномодовых оптических волокон. Анализ волноводных периодических структур. Основные компоненты интегральной фотоники. Примеры интегральных устройств фотоники.	
3	Основы распространения излучения в волноводных средах.	Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла и уравнение волны. Волновое уравнение в диэлектрической среде. Монохроматические волны. Плоские монохроматические волны в диэлектрической среде. Поляризация электромагнитных волн. Распространение света в поглощающих средах. Электромагнитные волны на границе планарного диэлектрика. Граничные условия. Коэффициенты отражения и пропускания: отражательная способность и прозрачность. Полное внутреннее отражение.	
4	Моделирование объектов фотоники.	Основы вычислительной фотоники. Основные аспекты автоматизации вычислительной фотоники. Модальный и волноводный анализы фотонных структур. Основные методы анализа волноводных структур.	

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

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная	Всего

	дисциплины		занятия	занятия	работа	
1	Основы прикладных программных пакетов моделирования.	8			17	25
2	Волноводные и интегральные устройства фотоники	9			19	28
3	Основы распространения излучения в волноведущих средах.	9			19	28
4	Моделирование объектов фотоники.	8			19	27
	Итого:	34			74	108

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

- 1) Лекции. В ходе лекционных занятий студенту необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций
- 2) Самостоятельная работа студента. Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств научной информации.
- 3) Подготовка к аттестации. В ходе подготовки к текущим аттестациям и промежуточной аттестации студенту рекомендуется активно использовать электронный образовательный портал Moodle – электронная среда дисциплины, с предоставлением презентаций лекций, заданий для выполнения практических работ, дополнительного теоретического материала и нормативно-правовых документов по темам и перечней вопросов для подготовки к текущим аттестациям и промежуточной аттестации. Также студенту рекомендуется использовать весь набор методов и средств современных информационных технологий для изучения отечественной и зарубежной литературы по дисциплине, оценки и анализа ее текущего состояния и перспектив развития. Ему предоставляется возможность работать в компьютерных классах факультета (313а аудитория), иметь доступ к Интернет-ресурсам и электронной почте, использовать имеющиеся на кафедре оптики и спектроскопии физического факультета информационные технологии, использовать ресурсы Зональной научной библиотеки ВГУ, в том числе электронно-библиотечные системы.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Аналитические и компьютерные методы проектирования градиентных оптических систем [Электронный ресурс] : практикум / А.Л. Сушков. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703852354.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703852354.html</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2.	Легкий, В.Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : учебник : [16+] / В.Н. Легкий, Б.В. Галун, О.В. Санков. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 457 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135595">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135595</a> (дата обращения: 15.02.2021). – ISBN 978-5-7782-1777-5. – Текст : электронный.
3.	Якушенков, Ю.Г. Основы оптико-электронного приборостроения : учебник / Ю.Г. Якушенков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Логос, 2013. – 376 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: по подписке. – URL:

	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234010">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234010</a> (дата обращения: 15.02.2021). – ISBN 978-5-98704-652-4. – Текст : электронный.
--	--

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
4.	Электронно-библиотечная система BOOK.ru <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
5.	ЭБС «ПЛАТФОРМА ЮРАЙТ» – <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
6.	ЭБС Лань – <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
7.	ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС «Консультант студента») – <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
8.	ЭБС «Университетская библиотека Online» – <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
9.	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" – <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Аналитические и компьютерные методы проектирования градиентных оптических систем [Электронный ресурс] : практикум / А.Л. Сушков. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703852354.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703852354.html</a>
2	Легкий, В.Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : учебник : [16+] / В.Н. Легкий, Б.В. Галун, О.В. Санков. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 457 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135595">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=135595</a> (дата обращения: 15.02.2021). – ISBN 978-5-7782-1777-5. – Текст : электронный.

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

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 (ауд. 129): специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран. WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHFACademicResearch 394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, этаж – 1, пом. 141

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Основы прикладных программных пакетов моделирования.	ПК-4	ПК-4.4	Перечень вопросов
2	Волноводные и интегральные устройства фотоники	ПК-7	ПК-7.2	Перечень вопросов
3	Основы распространения излучения в волноведущих средах.	ПК-7	ПК-7.2	Перечень вопросов
4	Моделирование объектов фотоники.	ПК-4 ПК-7	ПК-4.4 ПК-7.2	Перечень вопросов
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Комплект КИМ

## **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1 Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: опрос по темам занятий; в конце каждого занятия проходит опрос по материалам прочитанной лекции в формате дискуссии.

### **20.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

#### **Перечень вопросов к КИМ:**

1. Введение в системы автоматизированного проектирования. Принципы и задачи проектирования.
2. Виды и классификация САПР. Основы автоматизированного проектирования. Структура САПР.
3. Применение численных методов в САПР. Прикладные пакеты моделирования устройств фотоники.
4. Основы интегральной фотоники. Характеристики интегральных фотонных компонентов.
5. Анализ основных типов оптических волокон. Основные типы одномодовых оптических волокон.
6. Анализ волноводных периодических структур.
7. Основные компоненты интегральной фотоники. Примеры интегральных устройств фотоники.
8. Электромагнитные волны. Уравнения Максвелла и уравнение волны.
9. Волновое уравнение в диэлектрической среде.
10. Монохроматические волны. Плоские монохроматические волны в диэлектрической среде.
11. Поляризация электромагнитных волн.
12. Распространение света в поглощающих средах.
13. Электромагнитные волны на границе планарного диэлектрика. Граничные условия.
14. Коэффициенты отражения и пропускания: отражательная способность и прозрачность.
15. Полное внутреннее отражение.
16. Основы вычислительной фотоники.
17. Основные аспекты автоматизации вычислительной фотоники.
18. Модальный и волноводный анализы фотонных структур.
19. Основные методы анализа волноводных структур.

Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет. В приложение к диплому вносится оценка. Зачет проводится в письменной форме. Каждый билет включает два теоретических вопроса. Обучающийся готовит ответы на вопросы КИМа и отвечает преподавателю.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Оценка уровня освоения дисциплины *«Прикладные пакеты моделирования»* осуществляется по следующим показателям:

- предварительная оценка качества работы на лекционных занятиях;
- полнота ответов на вопросы к зачету.

Критерии оценки работы обучающихся, которые соотносятся с уровнями сформированности компетенций:

Зачтено: Посещение всех лекционных занятий. Выполнение индивидуальных заданий. Полный ответ на КИМ зачетного занятия. Правильные ответы на дополнительные вопросы.

Не зачтено: Пропуски лекционных и практических занятий. Выполнение заданий с существенными замечаниями. Неполный ответ на КИМ зачетного занятия. Неполные, неправильные ответы на ряд дополнительных вопросов.