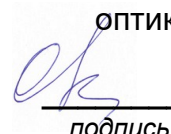


ИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
оптики и спектроскопии



подпись

Овчинников О.В.

21.06.2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.01 Прикладная оптика

1. Код и наименование направления подготовки: 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика
2. Профиль подготовки: Перспективные материалы и устройства фотоники
3. Квалификация выпускника: магистр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: оптики и спектроскопии
6. Составители программы:
Смирнов Михаил Сергеевич, д. ф.–м. н., доцент
Гревцева Ирина Геннадьевна, к. ф.–м. н., доцент
7. Рекомендована: НМС физического факультета, протокол №6 от 20.06.2023
8. Учебный год: 2023-2024 Семестр(ы): 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование профессиональной компетенции в области технической оптики, принципов расчета и построения сложных оптических систем, применяемых в различных устройствах оптоэлектроники и фотоники.

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить студентов с современными проблемами, стратегиями в области расчета, проектирования, центрировки и контроля параметров сложных оптических систем, применяемых при создании устройств оптоэлектроники и фотоники;

- освоить методы сборки, юстировки и настройки таких оптических систем и измерения их основных характеристик.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Прикладная оптика» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.2), блок Б1.

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 – 1	Способен к анализу состояния научно-технической проблемы и постановке цели и задач проводимых научных исследований на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	ПК – 1.1.	Составляет план поиска научно-технической информации по созданию материалов и разработке устройств фотоники	Знать: основные физические процессы, явления и закономерности, лежащие в основе работы спектральных приборов; Уметь: строить модели планируемых наблюдений с оценкой эффективности использования спектрального оборудования с заданными параметрами. Владеть: представлением об основных областях применения, тенденциях и направлениях развития оптических технологий.
		ПК – 1.2.	Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по созданию материалов и разработке устройств фотоники	Знать: конструкции, параметры и характеристики приборов и устройств нанофотоники и методы их моделирования; Уметь: проводить информационный поиск в рамках поставленной научно-исследовательской задачи, планировать и осуществлять экспериментальные и теоретические исследования в области оптоэлектроники; Владеть: навыками обобщения и систематизированного представления информации
		ПК – 1.3.	Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	Знать: проблемы, цели и задачи проводимых научных исследований в области оптической спектроскопии; Уметь: составлять план отчета и аргументировано защищать полученный результат; Владеть: навыками представления информации в систематизированном виде, оформление научно-технических отчетов
ПК – 2	Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в	ПК – 2.1.	Формулирует задачи для выявления принципов и путей создания перспективных материалов,	Знать: основные тенденции и направления развития современных спектральных технологий. Уметь: формулировать задачи, связанные с прикладными аспектами оптики. Владеть: навыками работы на спектральном оборудовании.

устройствах фотоники		моделирует процессы в устройствах фотоники	
	ПК – 2.2.	Осуществляет подбор оборудования и комплектующих необходимых для проведения исследований, разрабатывает методики оптических и фотонных исследований	Знать: техническое и экономическое обоснование оптических систем Уметь: определять эффективность использования оборудования по данным спецификации производителя, составить требуемую спецификацию оптического оборудования для планируемого эксперимента Владеть: навыками подбора оборудования для конкретной задачи, делать расчетную оценку и выполнять экспериментальное исследование его основных параметров и характеристик
	ПК – 2.3.	Проводит, обрабатывает и анализирует результаты исследований, составляет научно-исследовательские отчеты	Знать: правила проведения, обработки и анализа результатов исследований, составления научно-исследовательских отчетов. Уметь: проводить, обрабатывать и анализировать результаты исследований, составляет научно-исследовательские отчеты. Владеть: навыками проведения, обработки и анализа результатов исследований, составления научно-исследовательских отчетов.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 ЗЕТ / 108 ч.

Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			№ 2
Аудиторные занятия		48	48
в том числе:	лекции	32	32
	практические	-	-
	лабораторные	16	16
Самостоятельная работа		60	60
Форма промежуточной аттестации <i>Зачет с оценкой</i>		-	-
Итого:		108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1	<i>Введение. Предмет и задачи курса "Прикладная оптика"</i>	<i>Введение. Предмет и задачи курса "Прикладная оптика".</i>
2	<i>Приближение геометрической оптики. Общий подход к расчету центрированных оптических систем</i>	<i>Приближение геометрической оптики. Уравнение эйконал. Понятие луча. Законы геометрической оптики. Основные правила построения изображений в оптических системах.</i>
3	<i>Теория идеальной оптической системы</i>	<i>Центрированные оптические системы. Кардинальные точки оптической системы. Построение изображений. Основные формулы идеальной оптической системы. Соединение двух оптических систем в одну с общей осью симметрии. Система преломляющих поверхностей. Формула А.П. Дмитриева. Простая линза в воздухе и в воде</i>
4	<i>Оптика глаза</i>	<i>Общие сведения; оптическая система глаза; характеристики и свойства глаза; стереоскопическое зрение.</i>
5	<i>Элементная база оптики и оптические системы приборов</i>	<i>Линзы, зеркала, плоскопараллельные пластины, клинья, призмы, световоды, линзы Френеля. Осветительные оптические системы: проекционные оптические системы (эпископы, диаскопы); мультимедиапроектор. Наблюдательные системы. Принцип работы и основные характеристики лупы; глубина изображаемого пространства (геометрическая, аккомодационная, дифракционная); основные типы луп. Принцип работы и основные характеристики микроскопа; глубина изображаемого пространства (геометрическая, аккомодационная, дифракционная); осветительная система микроскопа; объективы и окуляры микроскопа. Телескопические системы. Телескопы Кеплера и Галилея. Принцип работы и основные характеристики телескопических систем; увеличение и разрешающая способность; нормальное увеличение; объективы и окуляры зрительных труб. Оборачивающие системы зрительных труб. Линзовые оборачивающие системы.</i>
6	<i>Апертурные свойства центрированной системы линз</i>	<i>Диафрагмы, зрачки и люки оптических систем. Виньетирование в оптических системах.</i>
2. Лабораторные занятия		
7.	<i>Определение разрешающей способности объектива</i>	<i>Принципы построения, параметры и характеристики зрительной трубы Кеплера и Галилея. Разрешающая способность и критерий Релея. Дифракционный предел. Устройство оптической скамьи ОСК-2ЦЛ. Мира. Методы оценки разрешающей способности объектива.</i>

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практ.	Лаб.	Сам.раб.	Всего
1	<i>Введение. Предмет и задачи курса "Прикладная оптика"</i>	2	-	-	6	8
2	<i>Приближение геометрической оптики. Общий подход к расчету центрированных оптических систем</i>	6	-	-	6	12
3	<i>Теория идеальной оптической системы</i>	6	-	-	6	12
4	<i>Оптика глаза</i>	6	-	-	6	12
5	<i>Элементная база оптики и оптические системы приборов</i>	6	-	-	6	12
6	<i>Апертурные свойства центрированной системы линз</i>	6	-	-	6	12
7	<i>«Определение разрешающей способности объектива»</i>	-	-	16	24	40
	Итого:	32	-	16	60	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными этапами освоения дисциплины являются: Основными этапами освоения дисциплины являются:

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) Лабораторные занятия. При подготовке к лабораторным занятиям студентам рекомендуется внимательно ознакомиться с тематикой лабораторной работы, прочесть теоретический материал по теме, изучить рекомендованную литературу. Составить краткий конспект, в котором указать цель работы, оборудование, используемый алгоритм или методику; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки. При встрече с неизвестными терминами обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради.

3) Самостоятельная работа студента. Изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств научной информации.

4) 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.	Иванова, С. Д. Физическая оптика / С. Д. Иванова. – Москва : Директ-Медиа, 2023. – 132 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705657 (дата обращения: 19.09.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3895-4. – DOI 10.23681/705657. – Текст : электронный.
2.	Варданян, В. А. Физические основы оптики : учебное пособие / В. А. Варданян. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2970-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212894 (
3.	Можаров, Г. А. Геометрическая оптика : учебное пособие / Г. А. Можаров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 708 с. — ISBN 978-5-8114-4251-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206492

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
-------	----------

4.	Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие / Г. С. Ландсберг. – 7-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2017.– 852 с.: табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке.–URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257 – ISBN 978-5-9221-1742-5. – Текст : электронный.
5.	Баранова, Л. В. Геометрическая оптика : учебно-методическое пособие : [16+] / Л. В. Баранова, Б. Т. Байсова. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2020. – 36 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614042 (– Библиогр.: с. 35. – ISBN 978-5-7779-2527-5. – Текст : электронный.
6.	Бутиков, Е.И. Оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=2764
7.	Якушенков, Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник / Ю. Г. Якушенков. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Логос, 2011. – 568 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84994 – ISBN 978-5-98704-533-6. – Текст : электронный.
8.	Выборнов, А. А. Основы проектирования и испытания оптико-электронных приборов астроориентации и навигации космических аппаратов : учебное пособие : [16+] / А. А. Выборнов ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 119 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577944 (дата обращения: 19.09.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3167-7. – Текст : электронный.

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

№ п/п	Ресурс
9.	ЭБС «Университетская библиотека Online» – https://biblioclub.ru/
10.	ЭБС Лань – https://e.lanbook.com/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	Прикладная оптика /Дубовик А. С., Апенко М. И., Дурейко Г.В. и др.: Учебное пособие для вузов. М., Недра, 1982. 612 с.
2.	Задачник по прикладной оптике: Учебное пособие / М.И. Апенко, Л.А. Запрягаева, И. С. Свешникова. – 2-е изд., пераб. и доп. – М.: Высшая школа., 2003. – 591 с.: ил.
3.	Прикладная физическая оптика : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению "Оптотехника" и специальностям "Лазер.техника и лазер. технологии", "Опт.технологии" / И.М.Нагибина, В.А.Москалев, Н.А.Полушкина, В.Л.Рудин .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Высш. шк., 2002 .— 564,[1] с. : ил., табл. — ISBN 5-06-004039-9 : 108.00.
4.	Прикладная оптика : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки 200200 - Оптотехника и опт. специальностям] / [Л. Г. Бебчук и др.] ; под ред. Н. П. Закашнова .— Изд. 3-е, стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2009 .— 311, [1] с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Указ. : с. 302-309 .— Библиогр.: с. 300-301 .— ISBN 978-5-8114-0757-6.
5.	Прикладная физическая оптика : Учебное пособие для студ. инженер.-физ. и опт. специальностей вузов / В.А.Москалева, И.М.Нагибина, Н.А.Полушкина и др. ; Под общ. ред. В.А.Москалевой .— СПб. : Политехника, 1995 .— 527,[1]с. : ил. — ISBN 5-7325-0010-3 : 16.00.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

В учебном процессе используются традиционные и дистанционные образовательные технологии. По образовательным формам: лекционные и лабораторные 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., 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.

Организационная структура лабораторного занятия: 1. Формулировка целей занятия и ответы на вопросы студентов. 2. Ознакомление с теоретической основой работы, основными приемами и техникой безопасности при работе с используемыми приборами и реактивами.3. Выполнение экспериментальной части работы. 4. Обработка экспериментальных результатов и предоставление их для предварительной проверки преподавателю.

Защита лабораторной работы проводится с целью выявления уровня освоения материала по тематике работы, способности дать правильную трактовку результатам, полученным при выполнении работы.

Защита работы заключается в оформлении работ, устной беседе преподавателя со студентом по полученным в работе результатам и основным теоретическим понятиям по теме работы.

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), электронная почта.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», MathWorks TotalAcademicHeadcount, ANSYSHF AcademicResearch
Оптическая скамья ОСК-2, Миры.

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	<i>Введение. Предмет и задачи курса “Прикладная оптика”</i>	ПК-1 ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	<i>Вопросы, тесты, практико-ориентированные задачи</i>
2	<i>Приближение геометрической оптики. Общий подход к расчету центрированных оптических систем</i>	ПК-1 ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	<i>Вопросы, тесты, практико-ориентированные задачи</i>
3	<i>Теория идеальной оптической системы</i>	ПК-1 ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	<i>Вопросы, тесты, практико-ориентированные задачи</i>
4	<i>Оптика глаза</i>	ПК-1 ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	<i>Вопросы, тесты, практико-ориентированные задачи</i>
5	<i>Элементная база оптики и оптические системы приборов</i>	ПК-1 ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	<i>Вопросы, тесты, практико-ориентированные задачи</i>
6	<i>Апертурные свойства центрированной системы линз</i>	ПК-1 ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	<i>Вопросы, тесты, практико-ориентированные задачи</i>
7	<i>«Определение разрешающей способности объектива»</i>	ПК-1 ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-2.1	<i>Вопросы, тесты, практико-ориентированные задачи</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
			ПК-2.2 ПК-2.3	
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Комплект КИМ

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания и критерии их оценивания

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

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

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

20.1. Текущая аттестация

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: вопросы, тесты, задачи. Типовые задания теста, вопросы и задачи для проведения аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Текущая аттестация проводится по двум показателям:

- 1) выполнение заданий по лабораторной работе;

Критерии и шкалы оценивания:

- «зачтено» – выполнена экспериментальная часть работы, обработаны результаты измерений, получен окончательный результат и сделаны выводы, оформлен отчет. В устной беседе с преподавателем студент «защитил» работу продемонстрировав: достаточный уровень освоения материала по тематике работы; способность дать правильную трактовку результатам, полученным при выполнении работы.
- «не зачтено» – экспериментальная часть работы не выполнена; в устной беседе с преподавателем студент не показал достаточный уровень освоения материала по тематике работы.

- 2) письменный ответ на задание, которое включает в себя пять тестовых заданий, теоретический вопрос и 2 задачи. Время выполнения 45 мин

Пример контрольно-измерительный материала для текущей аттестации:

Контрольно-измерительный материал № 1

Задание 1. Укажите правильные ответы.

1. Центрированными оптическими системами называют ...

- А) системы, в которых центры кривизны сферических поверхностей расположены в одной точке;
- Б) системы, в которых центры кривизны сферических поверхностей расположены на одной прямой;

В) системы, в которых центры кривизны сферических поверхностей могут быть расположены не зависимо друг от друга;

Г) нет правильного ответа.

2. Принцип Ферма звучит:

А) свет распространяется из одной точки в другую по наикратчайшей территории;

Б) при прохождении луча через границу раздела двух сред его направление меняется;

В) каждый луч освещает пространство так, как если бы других лучей вообще не было;

Г) Луч света, распространяющийся по определённой траектории в одном направлении, повторит свой ход в точности при распространении и в обратном направлении.

3. Расстояние от вершины первой преломляющей поверхности O_1 до переднего фокуса F называется ...

А) переднее фокусное расстояние. Отрезок отсчитывается в направлении, противоположном ходу луча, поэтому имеет знак «минус»;

Б) переднее фокусное расстояние. Отрезок отсчитывается по ходу луча, поэтому имеет знак «плюс»;

В) передний фокальный отрезок. Отрезок отсчитывается в направлении, противоположном ходу луча, поэтому имеет знак «минус»;

Г) передний фокальный отрезок. Отрезок отсчитывается по ходу луча, поэтому имеет знак «плюс».

4. Точки оптической системы, в которых угловое увеличение (γ) равно единице называются:

А) узловыми; Б) главными; В) осевыми; Г) вершинными.

5. Точки оптической системы, в которых линейное увеличение (β) равно единице называются:

А) узловыми; Б) главными; В) осевыми; Г) вершинными.

Задание 2. Дайте развернутый ответ по вопросу: Гауссова оптика для системы двух тонких линз.

Задание 3. Решите задачу: Найти видимое увеличение микроскопа, если оптическая длина тубуса $\Delta=0.14$ м, видимое увеличение окуляра $\Gamma_{ок}=10$ и фокусное расстояние объектива $f_{об}'=0.016$ м.

Задание 4. Решите задачу: Предмет находится на расстоянии 0.48 м от вогнутого зеркала. Зеркало дает действительное изображение предмета с уменьшением $k=4$. Найти радиус кривизны зеркала. Ответ дать в м.

Критерии и шкалы оценивания:

Для оценивания выполнения письменных заданий используется балльная шкала:

1) тестовые задания:

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи:

- 2 балла – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход решения);
- 1 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи, или, в случае если задание состоит из решения нескольких подзадач, 50% которых решены верно;
- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

3) ответ на теоретический вопрос:

• 2 балла – обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами по поставленному вопросу, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

• 1 балл – обучающийся частично владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами по поставленному вопросу, не способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

• 0 баллов – обучающийся не владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами по поставленному вопросу, не способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований

В зависимости от набранного балла за работу, выставляется оценка по четырехбалльной шкале:

от 13 до 15 баллов – «отлично»;

от 10 до 12 баллов – «хорошо»;

от 5 до 9 баллов – «удовлетворительно»;

от 0 до 4 баллов – «неудовлетворительно».

20.2. Промежуточная аттестация

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – зачет с оценкой. Оценки вносятся в аттестационную ведомость по результатам работы обучающихся в течение семестра на заключительном занятии.

Промежуточная аттестация проводится по двум показателям:

3) выполнение заданий по лабораторной работе;

Критерии и шкалы оценивания

- «зачтено» – выполнена экспериментальная часть работы, обработаны результаты измерений, получен окончательный результат и сделаны выводы, оформлен отчет. В устной беседе с преподавателем студент «защитил» работу продемонстрировав: достаточный уровень освоения материала по тематике работы; способность дать правильную трактовку результатам, полученным при выполнении работы.

- «не зачтено» – экспериментальная часть работы не выполнена; в устной беседе с преподавателем студент не показал достаточный уровень освоения материала по тематике работы.

4) письменный ответ на задание, которое включает в себя пять тестовых заданий, теоретический вопрос и задачу. Время выполнения 45 мин.

Пример контрольно-измерительный материала для промежуточной аттестации Контрольно-измерительный материал № 1

Задание 1. Укажите правильные ответы.

1. Параксиальное изображение апертурной диафрагмы в пространстве предметов, или апертурная диафрагма, расположенная в пространстве предметов, называется:

А) выходной зрачок;

Б) входной зрачок;

В) входной люк;

Г) выходной люк.

2. Оптические системы, в которых задний фокус первого компонента совпадает с передним фокусом второго компонента, называются:

А) центрированными системами;

- Б) фотографическими системами;
- В) телескопическими системами;
- Г) проекционными системами.

3. Оптическая система, используемая для получения параллельных лучей, обеспечивающая имитацию бесконечно удаленных объектов называется:

- А) телескопическая система;
- Б) коллиматор;
- В) фотообъектив;
- Г) микроскоп.

4. Оптическая система, общий фокус которой лежит на бесконечности называется:

- А) телескопическая система;
- Б) коллиматор;
- В) фотообъектив;
- Г) микроскоп.

5. Угол, под которым из центра входного зрачка оптической системы видны края предмета или изображения, называется:

- А) линейным полем;
- Б) апертурным углом;
- В) угловым полем;
- Г) угловым разрешением.

Задание 2. Дайте развернутый ответ по вопросу: Диафрагмы, зрачки и люки оптических систем.

Задание 3. Решите задачу: Предмет находится на расстоянии 0.48 м от вогнутого зеркала. Зеркало дает действительное изображение предмета с уменьшением $k=4$. Найти радиус кривизны зеркала. Ответ дать в м.

Критерии и шкалы оценивания:

Для оценивания выполнения письменных заданий используется балльная шкала:

1) тестовые задания:

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи:

- 5 балла – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход решения);
- 3 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи, или, в случае если задание состоит из решения нескольких подзадач, 50% которых решены верно;
- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

3) ответ на теоретический вопрос:

• 5 балла – обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами по поставленному вопросу, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

• 3 балл – обучающийся частично владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами по поставленному вопросу, не способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

• 0 баллов – обучающийся не владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами по поставленному вопросу, не способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований

В зависимости от набранного балла за работу, выставляется оценка по четырехбалльной шкале:

от 13 до 15 баллов – «отлично»;
от 10 до 12 баллов – «хорошо»;
от 5 до 9 баллов – «удовлетворительно»;
от 0 до 4 баллов – «неудовлетворительно».

Лабораторная работа	Оценка за письменный ответ	Итоговая оценка
зачтено	«удовлетворительно»	«удовлетворительно»
зачтено	«хорошо»	«хорошо»
зачтено	«отлично»	«отлично»
зачтено	«неудовлетворительно»	«неудовлетворительно»
не зачтено	«неудовлетворительно»	«неудовлетворительно»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Перечень типовых заданий для проведения текущих и промежуточных аттестаций

1) Пример тестовых заданий:

1. Центрированными оптическими системами называют ...

- А) системы, в которых центры кривизны сферических поверхностей расположены в одной точке;
- Б) системы, в которых центры кривизны сферических поверхностей расположены на одной прямой;
- В) системы, в которых центры кривизны сферических поверхностей могут быть расположены не зависимо друг от друга;
- Г) нет правильного ответа.

2. Принцип Ферма звучит:

- А) свет распространяется из одной точки в другую по наикратчайшей территории;
- Б) при прохождении луча через границу раздела двух сред его направление меняется;
- В) каждый луч освещает пространство так, как если бы других лучей вообще не было;
- Г) Луч света, распространяющийся по определённой траектории в одном направлении, повторит свой ход в точности при распространении и в обратном направлении.

3. Расстояние от вершины первой преломляющей поверхности O_1 до переднего фокуса F называется ...

- А) переднее фокусное расстояние. Отрезок отсчитывается в направлении, противоположном ходу луча, поэтому имеет знак «минус»;
- Б) переднее фокусное расстояние. Отрезок отсчитывается по ходу луча, поэтому имеет знак «плюс»;
- В) передний фокальный отрезок. Отрезок отсчитывается в направлении, противоположном ходу луча, поэтому имеет знак «минус»;
- Г) передний фокальный отрезок. Отрезок отсчитывается по ходу луча, поэтому имеет знак «плюс».

4. Точки оптической системы, в которых угловое увеличение (γ) равно единице называются:

- А) узловыми;
- Б) главными;
- В) осевыми;
- Г) вершинными.

5. Точки оптической системы, в которых линейное увеличение (β) равно единице называются:

- А) узловыми;
- Б) главными;
- В) осевыми;
- Г) вершинными.

6. Параксиальное изображение апертурной диафрагмы в пространстве предметов, или апертурная диафрагма, расположенная в пространстве предметов, называется:

- А) выходной зрачок;
- Б) входной зрачок;
- В) входной люк;
- Г) выходной люк.

7. Оптические системы, в которых задний фокус первого компонента совпадает с передним фокусом второго компонента, называются:

- А) центрированными системами;
- Б) фотографическими системами;
- В) телескопическими системами;
- Г) проекционными системами.

8. Оптическая система, используемая для получения параллельных лучей, обеспечивающая имитацию бесконечно удаленных объектов называется:

- А) телескопическая система;
- Б) коллиматор;
- В) фотообъектив;
- Г) микроскоп.

9. Оптическая система, общий фокус которой лежит на бесконечности называется:

- А) телескопическая система;
- Б) коллиматор;
- В) фотообъектив;
- Г) микроскоп.

10. Угол, под которым из центра входного зрачка оптической системы видны края предмета или изображения, называется:

- А) линейным полем;
- Б) апертурным углом;
- В) угловым полем;
- Г) угловым разрешением.

2) Практико-ориентированные задачи

1. На пути светового луча, идущего из воздуха, поставили плоскопараллельную пластинку из стекла с $n_2=1.51$. Толщина пластины $d=4$ мм. Как изменится оптическая длина пути луча, если луч будет падать на пластинку нормально?
2. Определить заднее фокусное расстояние тонкого компонента, если расстояние от переднего фокуса до предмета $z=-400$ мм, от компонента до изображения $a'=100$ мм, а фокусные расстояния $-f=f'$. Зная фокусное расстояние, определить расстояние от заднего фокуса до изображения, расстояние от компонента до предмета, линейное и угловое увеличение.
3. Определить величину изображения y' , даваемого компонентом, если $y=30$ мм, $-f=f'=120$ мм и $z=-4z'$.
4. Радиусы кривизны преломляющих поверхностей $r_1=30$ мм; $r_2=-50$ мм; расстояния между поверхностями $d=20$ мм; $n_1=n_3=1.333$ (линза помещена в воду), $n_2=1.518$. Определить f' , s_F , s_F' .
5. Определить в дптр оптическую силу лупы, имеющей видимое увеличение 10.
6. Определить фокусное расстояние и видимое увеличение лупы, состоящей из двух бесконечно тонких линз с фокусными расстояниями $f_1'=0.1$ м и $f_2'=0.15$ м. Расстояние между тонкими линзами принять равным нулю.
7. Найти видимое увеличение микроскопа, если оптическая длина тубуса $\Delta=0.14$ м, видимое увеличение окуляра $\Gamma_{ок}=10$ и фокусное расстояние объектива $f_{об}'=0.016$ м.
8. Фотокорреспондент снимает фотоаппаратом с фокусным расстоянием 10 см бегуна на стадионе, движущегося со скоростью 7 м/с. Расстояние от фотокорреспондента до бегуна 20 м. Какова должна быть минимальная выдержка, чтобы смещение изображения на снимке не превышало 0.1 мм?

3) Примерный перечень вопросов к лабораторной работе:

1. Переход от волновой к геометрической оптике. Уравнение эйконала. Понятие луча.
2. Принцип Ферма и законы геометрической оптики.
3. Тонкая линза. Правила построения изображения в тонкой линзе. Основные формулы тонкой линзы.
4. Толстая линза. Центрированные оптические системы.

5. Кардинальные точки оптической системы. Построение изображения в толстой линзе.
 6. Основные формулы идеальной оптической системы.
 7. Элементная база оптики (линзы, пластинки, призмы, клинья, зеркала).
 8. Ограничение пучков лучей в оптических системах (апертурная и полевая диафрагмы)
 9. Оптические системы приборов (глаз, лупа, микроскоп, объектив, телескопические системы Кеплера и Галилея, коллиматор, автоколлиматор). Устройство и принцип действия.
 10. Устройство оптической скамьи ОСК-2.
 11. Способы измерения фокусных расстояний и фокальных отрезков линзы на оптической скамье ОСК-2.
 12. Разрешающая способность и критерий Релея. Дифракционный предел.
 13. Методы оценки разрешающей способности объектива на оптической скамье ОСК-2.
- Мира.

4) Перечень вопросов к аттестации:

1. Приближение геометрической оптики.
2. Уравнение эйконала. Понятие луча.
3. Полное внутреннее отражение, закон преломления.
4. Расчет хода лучей через центрированную систему поверхностей с осевой симметрией.
5. Основные типы оптических систем. Система плоских поверхностей.
6. Система тонких линз.
7. Тонкая линза в воздухе.
8. Расположение кардинальных точек.
9. Уравнения Аббе.
10. Уравнение Лагранжа – Гельмгольца.
11. Уравнение Ньютона.
12. Гауссова оптика для тонкой линзы.
13. Гауссова оптика для системы двух тонких линз.
14. Гауссова оптика для толстой линзы.
15. Оптическая система глаза, характеристики и свойства глаза.
16. Стереоскопическое зрение, глубина резкости при наблюдении невооруженным глазом.
17. Диафрагмы, зрачки и люки оптических систем.
18. Виньетирование в оптических системах.
19. Назначение, основные характеристики фотообъектива; глубина изображаемого пространства (геометрическая, дифракционная).

20. Принцип работы и основные характеристики лупы; глубина изображаемого пространства (геометрическая, аккомодационная, дифракционная); основные типы луп.
21. Принцип работы и основные характеристики микроскопа; глубина изображаемого пространства (геометрическая, аккомодационная, дифракционная); осветительная система микроскопа; объективы и окуляры микроскопа.
22. Телескопические системы. Телескопы Кеплера и Галилея. Принцип работы и основные характеристики телескопических систем; увеличение и разрешающая способность; нормальное увеличение; объективы и окуляры зрительных труб. Оборачивающие системы зрительных труб. Линзовые оборачивающие системы.
23. Линзы, зеркала, плоскопараллельные пластины, клинья, призмы, световоды, линзы Френеля.
24. Осветительные оптические системы; проекционные оптические системы (эпископы, диаскопы); мультимедиапроектор.