

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
оптики и спектроскопии
— 
(Овчинников О.В.)
подпись, расшифровка подписи

14. 06. 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки: 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика
2. Профиль подготовки: Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики
3. Квалификация выпускника: магистр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра оптики и спектроскопии
6. Составители программы: Гревцева Ирина Геннадьевна, к. ф.-м. н., доцент
7. Рекомендована: НМС физического факультета, протокол №6 от 13.06.2024
8. Учебный год: 2025-2026 Семестр(ы): 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование профессиональной компетенции в области решения инженерных задач при разработке и реализации процессов технологического контроля приборов фотоники и оптоинформатики, включая оптические детали, светодиоды, лазеры и детекторы оптического излучения, а также изделия волноводной фотоники.

Задачи учебной дисциплины:

- изучить требования, предъявляемые к качеству оптических деталей и узлов устройств фотоники;
- изучить методы и принципы процессов контроля устройств фотоники и оптоинформатики;
- получить навыки практического выполнения контрольно-юстировочных операций типовых узлов и приборов.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина Б1.В.04 Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, 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 анализировать научно-технические проблемы и ставить цели и задачи 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 и оптоинформатики	Знать: принципы разработки технологических процессов изготовления оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Уметь: составлять план научно-технической документации параметров контроля оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей. Владеть: навыками представления информации и оформления научно-технической документации отчеты.
		ПК-1.3	Представляет информацию в систематизированном виде, оформляет научно-технические отчеты	
ПК-2	Способен экспериментально исследовать перспективные материалы и моделировать процессы в устройствах фотоники и оптоинформатики	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, составлять 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 анализ полученных результатов моделирования работы устройств фотоники и	

			оптоинформатики на основе физических процессов и явлений	
ПК-4	Способен разрабатывать новые технологии создания оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	ПК-4.1	Производит согласование возможности и порядка использования лабораторного оборудования для исследовательских и экспериментальных работ по анализу материалов и априорированию технологических процессов	Знать: принципы контроля экспериментальных проверок технологических процессов. Уметь: организовывать проведение экспериментальной проверки разработанных технологических процессов. Владеть: владеть навыками организации проверки технологических процессов.
		ПК-4.2	Формулирует техническое задание на проведение исследований материалов для устройств фотоники и оптоинформатики для экспериментальной проверки технологических процессов	
		ПК-4.3	Производит экспертную оценку результатов исследовательских работ и принимает решение о выборе оптимального варианта технологического процесса	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4 ЗЕТ / 144 ч.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	Всего	По семестрам	
		№ 3	
Аудиторные занятия	48	48	
в том числе:	лекции	16	16
	практические		
	лабораторные	32	32
Самостоятельная работа	96	96	
в том числе:	курсовая работа (проект)		
	контроль	36	36
Форма промежуточной аттестации Экзамен			
Итого:	144	144	

13.1 Содержание дисциплины:

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Введение. Оптические детали и материалы. Качество оптических деталей и материалов	Оптические детали и материалы. Требования, предъявляемые к качеству оптических деталей и материалов. Контроль качества оптических деталей и материалов. Контроль качества обработки оптических деталей
1.2	Методы исследования и контроля качества оптических систем	Методы контроля показателя преломления и дисперсии оптических деталей (метод наименьшего отклонения, иммерсионный метод Обреимова, интерференционный метод). Методы контроля габаритных размеров оптических деталей (контактные и безконтактные). Методы контроля радиусов кривизны сферических поверхностей. Методы контроля обработки оптических деталей.
2. Лабораторные работы		
2.1	Лабораторная работа 1 «Определение разрешающей способности объектива»	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.
2.2	Лабораторная работа 2 «Определение дисперсии и показателя преломления»	Относительный и абсолютный показатель преломления вещества. Нормальная и аномальная дисперсия показателя преломления света. Устройство и принцип работы гониометра ГМ5. Методы определения показателя преломления и дисперсии показателя преломления на гониометре ГМ 5

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	Всего
1.	Введение. Оптические детали и материалы. Качество оптических деталей и материалов	8			10	9	27
2.	Методы исследования и контроля качества оптических систем	8			10	9	27
3.	Лабораторная работа 1 «Определение разрешающей способности объектива»	-		16	20	9	45
4.	Лабораторная работа 2 «Определение дисперсии показателя преломления»	-		16	20	9	45
Итого		16		32	60	36	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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
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

- 2) Лабораторные занятия. При подготовке к лабораторным занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой лабораторной работы, прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий конспект, в котором указать цель работы, оборудование, описание установки и методики измерения; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради; при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.
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.
- 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	Бебчук, Л.Г. Прикладная оптика : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки 200200 - Оптомехника и опт. специальностям] / [Л. Г. Бебчук и др.]; под ред. Н. П. Заказнова. — Изд. 3-е, стер. — СПб. [и др.]: Лань, 2009. — 311, [1] с.
2	Заказнов, Н.П. Прикладная оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 313 с. — URL: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=148
3	Заказнов, Н.П. Теория оптических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.П. Заказнов, С.И. Кирюшин, В.И. Кузичев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 448 с. — URL: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=147

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Латыев, С.М. Конструирование точных (оптических) приборов: Учебное пособие. — СПб.: Политехника, 2007. — 579 с.
5	Погарев, Г.В. Юстировка оптических приборов. — Л.: Машиностроение, 1982. — 237 с.
6	Игнатовский, В.С. Элементарные основы теории оптических приборов / В.С. Игнатовский. — Л. ; М. : Гостехиздат, 1933. — 184 с.
7	Алленко, М.И. Задачник по прикладной оптике : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению "Оптомехника" / М.И. Алленко, Л.А. Запрягаева, И.Ю. Свешникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 2003. — 590, [1] с.
8	Попова, Г.Н. Условные обозначения в чертежах и схемах по ЕСКД : Справочное пособие / Г.Н. Попова, Б.А. Иванов ; Под ред. Б.Я. Мирошниченко. — Л. : Машиностроение, 1976. — 207 с.
9	Ефимов, А.М. Оптические свойства материалов и механизмы их формирования. Учебное пособие. / А.М. Ефимов. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. - 103 с.

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

№ п/п	Ресурс
10	ЭБС Лань – https://e.lanbook.com/

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

№ п/п	Источник
1	Латыев С.М., Иванов А.Н. Основы конструирования оптико-электронных приборов и систем. Сборник задач. Учебное пособие для самостоятельной работы по дисциплине «Основы конструирования оптико-электронных приборов и систем». — СПб: Университет ИТМО, 2015. — 56 с.
2	Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы обучающимися в магистратуре по направлению "Физика" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. направления 03.03.02 Физика] / Сост.: Л.Ю. Леонова, И.Г. Гречесева ; Воронеж. гос. ун-т. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021.

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

При реализации дисциплины «лазеры в фотонике и оптоинформатике» используются традиционные и дистанционные образовательные технологии.

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 темы, целей занятия, постановка проблемного вопроса. 2. Ознакомление с теоретическими и практическими аспектами выполняемой работы. 3. Практическая реализация

рассматриваемой задачи. 4. Заключение, формулировка выводов. 5. Формулировка задания для самостоятельной домашней работы. Озвучивание темы следующего занятия.

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, мессенджеры и соцсети.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специализированная мебель, проектор, ноутбук, экран. WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ», ANSYSHFACademicResearch.

Оптическая скамья ОСК-2ЦЛ, гoniометр ГМ5.394018.

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	Введение. Оптические детали и материалы. Качество оптических деталей и материалов	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Типовые задания к лекционным занятиям, индивидуальные задания, опрос
2	Методы исследования и контроля качества оптических систем	ПК-1 ПК-4	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Типовые задания к лекционным занятиям, индивидуальные задания, опрос
3	Лабораторная работа 1 «Определение разрешающей способности объектива»	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.3	Вопросы к лабораторным занятиям, индивидуальные задания, опрос
4	Лабораторная работа 2 «Определение дисперсии показателя преломления»	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.3	Вопросы к лабораторным занятиям, индивидуальные задания, опрос
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Комплект КИМ

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

20.1 Текущая аттестация

Текущая аттестация №1. Выполнение лабораторной работы №1.

Текущая аттестация №2. Выполнение лабораторной работы №2.

Критерии и шкалы оценивания:

- «зачтено» – составлен конспект, в котором указаны: цель работы, оборудование, теоретические основы работы, приведено описание установки и методики измерения; получен допуск к выполнению работы по итогу устной беседы с преподавателем по содержанию конспекта; 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» – конспект к лабораторной работе не составлен или содержит ошибки; и/или не получен допуск к выполнению работы по итогу устной беседы с преподавателем по содержанию работы; и/или экспериментальная часть работы не выполнена; в устной беседе с преподавателем студент не показал достаточный уровень освоения материала по тематике работы.

Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторных работ:

1. На испытательном стенде установлено 1000 однотипных электронных изделий. За 3000 часов испытаний отказалось 80 изделий. Определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа электронных изделий в течение 3000 часов.
2. Проводятся испытания 1000 однотипных приборов. За первые 3000 часов отказалось 80 приборов, а за интервал времени 3000-4000 часов отказалось еще 50 приборов. Также за интервал времени 100 час после момента времени $t = 4000$ часов отказалось еще 5 приборов. Требуется определить частоту и интенсивность отказов электронных приборов в промежутке времени 3000-4000 часов, а также установить, подчиняются ли характеристики их надежности экспоненциальному закону.
3. С момента начала работы прибора прошло 300 час. Плотность распределения вероятности времени работы всего прибора до отказа составила 0,0007 (1/час), а интенсивность отказов – 0.001 (1/час). Прибор включает 2 блока. Вероятность отказа первого блока на время 300 час составляет 0.85. Определите интенсивность отказов второго блока на время 300 час, если его плотность распределения времени работы до отказа равна 0.01 (1/час). Закон распределения вероятности времени работы до отказа не экспоненциальный.
4. Требуется определить величину и точность требуемого изменения толщины прокладного кольца под буртиком микрообъектива в отсчётном микроскопе сферометра ИЗС-7 для установления нормального увеличения, если интервал между изображениями двух соседних штрихов основной миллиметровой шкалы превышает интервал между крайними витками биштриховой спирали Архимеда окулярного микрометра ОМС-3 на величину $m=2.5\text{мкм}$, измеренную с помощью самого же окулярного микрометра как разность отсчётов по микрометровой шкале при точной наводке в нулевой биштрих одного штриха, а затем в десятый биштрих другого (соседнего) штриха основной шкалы. Допускаемая (по техническим условиям) разность отсчётов 0,5 мкм. В схеме применён телескопический объектив МО-22 5×0,15 с фокусным расстоянием $f_{об}=25.53$ мм.
5. Принципы построения, параметры и характеристики зрительной трубы Кеплера и Галилея.
6. Разрешающая способность и критерий Релея. Дифракционный предел.
7. Устройство оптической скамьи ОСК-2ЦП.
8. Мира. Методы оценки разрешающей способности объектива.
9. Абсолютный и относительный показатель преломления.
10. Нормальная и аномальная дисперсия показателя преломления света.
11. Устройство и принцип работы гониометра ГМ5.
12. Методы определения показателя преломления и дисперсии показателя преломления на гониометре ГМ 5.

20.2 Промежуточная аттестация

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Оценка за экзамен может быть выставлена по результатам текущей успеваемости обучающегося в течение семестра на заключительном занятии. Оценки вносятся в аттестационную ведомость. При несогласии студента с оценкой последний вправе сдавать экзамен на общих основаниях.

Экзамен проводится в письменной форме. Каждый КИМ включает два теоретических вопроса и задачу (вопросы к экзамену и задачи см. в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины). Обучающийся готовит ответы на вопросы КИМа на бланках ответа и устно отвечает преподавателю. Оценивается правильность и полнота ответа на каждый вопрос, при решении задачи оценивается: знание физических основ (явлений, законов, формул), необходимых для ее решения; наличие математических преобразований; правильный ответ. Время подготовки ответа не более 60 мин, время ответа не более 15 мин.

Пример КИМ:

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии
Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи
_____.20____

Направление подготовки 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
Дисциплина Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики
Форма обучения очная
Вид контроля Экзамен
Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Задачи контроля параметров изделий фотоники и оптоинформатики.
2. Интерферометр для измерения качества поверхности сферических линз и зеркал, углов призм.
3. На испытательном стенде установлено 1000 однотипных электронных изделий. За 3000 часов испытаний отказалось 80 изделий. Определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа электронных изделий в течение 3000 часов.

Преподаватель _____ Гревцова И. Г.

Критерии и шкалы оценивания КИМ:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) ответ на теоретические вопросы:

- 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

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

- 2 баллов – 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).

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

- от 5 до 6 баллов – «отлично»;
- от 3 до 4 баллов – «хорошо»;
- 2 балла – «удовлетворительно»;
- от 0 до 1 баллов – «неудовлетворительно».

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

Перечень вопросов к экзамену:

1. Задачи контроля параметров изделий фотоники и оптоинформатики.
2. Типы оптических деталей.
3. Виды материалов для оптических деталей.
4. Требования, предъявляемые к материалу детали.
5. Требования, предъявляемые к изготовлению оптической детали.
6. Оптические характеристики готовой детали.
7. Нормативные документы на параметры и допуски (ГОСТы). Набор контролируемых параметров.
8. Методы контроля показателя преломления и дисперсии оптических деталей.
9. Метод определения оптической однородности детали.
10. Метод определения двойного лучепреломления оптического материала детали.
11. Методы определения свильности и пузырности оптического материала.
12. Методы контроля габаритных размеров оптических деталей (контактные и безконтактные).
13. Механический метод контроля радиусов кривизны сферических поверхностей.
14. Интерференционный метод с пробными стёклами контроля радиусов кривизны сферических поверхностей.
15. Автоколлимационный метод контроля радиуса кривизны поверхностей
16. Контроль центрировки и децентрировки оптических деталей.
17. Методы контроля обработки оптических деталей.
18. Автоколлимационный микроскоп, устройство, принцип действия. Трубка Забелина. Прибор Максутова. Двойной автоколлимационный микроскоп.
19. Контроль фокусных расстояний и вершинных отрезков.
20. Интерферометр для измерения качества поверхности сферических линз и зеркал, углов призм.
21. Методы измерения толщины оптических деталей.
22. ОЭП как сложная техническая система. Показатели качества ОЭП в соответствии с ГОСТ 16504-81.
23. Классификация испытаний ОЭП.
24. Методы сборки, юстировки и контроля оптических и оптико-электронных приборов и систем.
25. Технические средства испытаний.
26. Элементы теории планирования эксперимента при проведении испытаний ОЭП.
27. Спектральные измерения параметров оптических деталей в видимой и ИК области спектра.
28. Коэффициент отражения зеркальных покрытий. Коэффициент пропускания просветляющих покрытий. Контроль по свидетелю.
29. Методы контроля толщин пленок. Измерение шероховатости поверхности.
30. Общие сведения об асферических элементах, назначение.
31. Принципы измерения асферических элементов.
32. Пробные асферические стекла.

Закрытые задания

1. Совокупность операций по нахождению количественного значения физической величины опытным путем, заключающихся в сравнении измеряемой величины с эталоном, хранящего единицу физической величины, называют:
А. сравнением;
Б. измерением;
В. проверкой;
Г. контролем.
2. Изделие, изготовленное без применения сборочных операций из однородного материала, который преломляет или зеркально отражает свет
А. соединительная единица;
Б. конструктивный узел;
В. деталь;
Г. функциональное устройство.
3. Оптическая деталь, ограниченная двумя преломляющими поверхностями, одна поверхность которой может быть плоской, а другая не только сферической, но также и более сложной, называется:
А. растр;
Б. линза;
В. призма;
Г. зеркало.
4. Оптическая деталь, состоящая из большого числа малых линзовых или зеркальных элементов, имеющих оптическую силу, называется:
А. растр;
Б. линза;
В. призма;
Г. зеркало.
5. Оптическую деталь с плоскими преломляющими и отражающими поверхностями, образующими между собой двугранные углы, называют:
А. растр;
Б. линза;
В. призма;
Г. зеркало.
6. Выберите правильное обозначение прямоугольной призмы с одной отражающей гранью:
А. АР-0;
Б. АкР-90;
В. БП-90;
Г. АР-90.
7. Документ, с которого начинается разработка любого оптического прибора, устанавливающий его основное назначение, область применения, технические и технико-экономические показатели качества, состав, условия и режимы эксплуатации, этапы и сроки выполнения работ, называется:
А. техническое предложение;
Б. техническое задание;

В. эскизный проект;
Г. рабочий чертеж.

8. Прозрачные нитевидные или слоистые участки в стекле с отличающимся показателем преломления от окружающей массы стекла, называют:

- А. пузырность;
- Б. свильность;
- В. неоднородность;
- Г. мутность.

9. Замкнутые полости в стекле, заполненные газом различной степени разряжения, называют:

- А. пузырность;
- Б. свильность;
- В. неоднородность;
- Г. мутность.

10. Степень постоянства показателя преломления при установившейся температуре и данной длине волны в каждом элементарном объеме стекла:

- А. ослабление;
- Б. однородность;
- В. аномальная дисперсия;
- Г. бессвильность.

11. Смещение центров кривизны сферических поверхностей относительно базовой оси либо наклон плоской поверхности относительно базовой оси, называют:

- А. децентровка;
- Б. расцентровка;
- В. афокальность;
- Г. бифокальность.

12. Способность стекла выдерживать без разрушения воздействие различных видов нагрузки (растяжение, сжатие, изгиб, удар и др.) называют:

- А. твердость;
- Б. прочность;
- В. хрупкость;
- Г. упругость.

13. На сколько категорий разделено стекло по свильности?

- А. 2;
- Б. 3;
- В. 4;
- Г. 5.

14. На сколько категорий разделено стекло по пузырности?

- А. 5;
- Б. 6;
- В. 7;
- Г. 8.

15. На сколько групп разделены стекла по устойчивости к пятнанию?

- А. 5;

Б. 6;
В. 7;
Г. 8.

16. Стёкла, обладающие способностью уменьшать светопропускание пропорционально возрастанию интенсивности падающего светового потока, называют:

- А) цветными;
- Б) фотохромными;
- В) оптическими;
- Г) нейтральными.

17. К спектральным характеристикам оптических материалов относят:

- А) показатель преломления n_e и коэффициент дисперсии v_e ;
- Б) показатель оптической плотности D_λ , кривые коэффициента пропускания τ_λ ;
- В) постоянная Верде V и коэффициент дисперсии v_e ;
- Г) показатели преломления для обычновенного n_o и необыкновенного n_e лучей.

18. Материал, в объеме которого равномерно распределены, сросшиеся друг с другом или соединенные прослойками стекла, кристаллические частицы, отличающиеся высокой дисперсностью и однородностью размера, называют:

- А) кристалл;
- Б) ситалл;
- В) полимер;
- Г) светорассеивающие стекла.

19. Выберите правильный вариант ответа:

Какой метод контроля показателя преломления n_e и средней дисперсии n_F-n_C назначают для требуемой точности 1.0×10^{-4} ?

- А) гониометрический;
- Б) интерференционный;
- В) рефрактометрический;
- Г) компенсационный.

20. Оптическая деталь, которая пропускает свет определенной длины волны, называется:

- А) призма;
- Б) светофильтр;
- В) фотохромная пластина;
- Г) нейтральное стекло.

21. Выберите правильное обозначение прямоугольной призмы с двумя отражающими гранями:

- а) АР-0;
- б) АкР-90;
- в) БП-180;
- г) АР-90.

22. Выберите правильное обозначение призмы прямого видения из двух преломляющих и одной отражающей граней:

- а) АР-0;
- б) АкР-90;

- в) БП-180;
- г) АР-90.

23. Смещение центров кривизны сферических поверхностей относительно базовой оси либо наклон плоской поверхности относительно базовой оси, называют:

- а) децентровка;
- б) расцентровка;
- в) афокальность;
- г) бифокальность.

24. Способность стекла восстанавливать свою форму после снятия нагрузок называют:

- а) твердость;
- б) прочность;
- в) хрупкость;
- г) упругость.

25. Прозрачные нитевидные или слоистые участки в стекле с отличающимся показателем преломления от окружающей массы стекла, называют:

- а) пузырьность;
- б) свильность;
- в) неоднородность;
- г) мутность.

26. Замкнутые полости в стекле, заполненные газом различной степени разряжения, называют:

- а) пузырьность;
- б) свильность;
- в) неоднородность;
- г) мутность.

27. Степень постоянства показателя преломления при установившейся температуре и данной длине волны в каждом элементарном объеме стекла:

- а) ослабление;
- б) однородность;
- в) аномальная дисперсия;
- г) бессвильность.

28. Какой метод контроля показателя преломления n_{ei} средней дисперсии n_F-n_C назначают для требуемой точности 1.5×10^{-5} ?

- а) гониометрический;
- б) интерференционный;
- в) рефрактометрический;
- г) компенсационный.

29. Какие из перечисленных требований относят к материалу оптической детали:

- а) оптическая чистота;
- б) клиновидность;
- в) средняя дисперсия;
- г) световой диаметр.

30. Какие из перечисленных требований относят к изготавлению оптической детали:

- а) оптической чистоты;
- б) клиновидность;
- в) средняя дисперсия;
- г) световой диаметр.

31. Какие из перечисленных требований относят к оптическим характеристикам готовой детали:

- а) оптической чистоты;
- б) клиновидность;
- в) средняя дисперсия;
- г) световой диаметр.

32. Процесс, выполняемый во время или после сборки приборов и узлов, для достижения в них необходимых технических характеристик (показателей качества) путем устранения или компенсации погрешностей физическим воздействием на структурные элементы конструкции, называется:

- а) сборка;
- б) юстировка;
- в) поверка;
- г) настройка.

33. К оптическим характеристикам оптических материалов относят:

- а) показатель преломления n_e и коэффициент дисперсии v_e ;
- б) показатель оптической плотности D_{λ} , кривые коэффициента пропускания τ_{λ} ;
- в) постоянная Верде V и коэффициент дисперсии v_e ;
- г) показатели преломления для обычновенного n_o и необыкновенного n_e лучей.

34. Материал, в объеме которого равномерно распределены, сросшиеся друг с другом или соединенные прослойками стекла, кристаллические частицы, отличающиеся высокой дисперсностью и однородностью размера, называют:

- а) кристалл;
- б) ситалл;
- в) полимер;
- г) светорассеивающие стекла.

35. Какие из перечисленных требований относят к материалу оптической детали:

- а) оптическая чистота;
- б) клиновидность;
- в) средняя дисперсия;
- г) световой диаметр.

Открытые задания (расчетные задачи, ситуационные, практико-ориентированные задачи / мини-кейсы):

1. На испытательном стенде установлено 1000 однотипных электронных изделий. За 3000 часов испытаний отказалось 80 изделий. Определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа электронных изделий в течение 3000 часов.
2. Проводятся испытания 1000 однотипных приборов. За первые 3000 часов отказалось 80 приборов, а за интервал времени 3000-4000 часов отказалось еще 50 приборов. Также за интервал времени 100 час после момента времени $t = 4000$ часов отказалось еще 5 приборов. Требуется определить частоту и интенсивность отказов электронных приборов в промежутке времени 3000-4000 часов, а также

установить, подчиняются ли характеристики их надежности экспоненциальному закону.

3. С момента начала работы прибора прошло 300 час. Плотность распределения вероятности времени работы всего прибора до отказа составила 0.0007 (1/час), а интенсивность отказов – 0.001 (1/час). Прибор включает 2 блока. Вероятность отказа первого блока на время 300 час составляет 0.85. Определите интенсивность отказов второго блока на время 300 час, если его плотность распределения времени работы до отказа равна 0.01 (1/час). Закон распределения вероятности времени работы до отказа не экспоненциальный.

4. Укажите из-за чего могут возникать теоретические ошибки прибора.

5. Дайте определение инструментальным ошибкам прибора и назовите способ их уменьшения.

6. Что понимают под термином «правильность измерений»?
измерения.

7. Что понимают под термином «надежность» прибора?

8. Что в теории надёжности означает термин «отказ»?

9. Дайте определение и запишите математическую формулу вероятности отказа.

10. Что предполагает технологический метод повышения качества приборов?

11. Что предполагает проектно-конструкторский метод повышения качества приборов?

12. Что предполагает компенсационный метод повышения качества приборов?

13. Укажите назначение регулировочно-юстировочных компенсаторов. Приведите примеры.

14. Что понимают под термином «юстировка»?

15. Назовите основные показатели качества оптических бесцветных стёкол.

16. Что понимают под оптическими измерением и контролем конструктивных параметров оптических элементов?

17. Измерением называют ...

18. Что принято называть оптической деталью?

19. Для чего применяют отражательные призмы? Как принято обозначать отражательные призмы?

20. Что содержит таблица в правой части рабочего чертежа оптической детали?

21. В чем заключается метод светящейся точки для определения бесцветности оптического стекла?

22. Каким образом определяют пузырьность оптического стекла?

23. В чем заключается интерференционный метод определения радиусов кривизны оптических поверхностей?

24. Что понимают под позиционным допуском и допуском на форму сферической поверхности?

25. Перечислите способы измерения децентрировки сферических поверхностей

26. Назовите основные показатели качества оптических бесцветных стёкол.

27. Охарактеризуйте понятие «Оптическая однородность стекла».

28. Дайте определение инструментальным ошибкам прибора и назовите способ их уменьшения.

29. Что понимают под термином «правильность измерений»?

30. Что понимают под термином «надежность» прибора?

Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

—. —.20 —

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики

Форма обучения очная

Вид контроля экзамен

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Задачи контроля параметров изделий фотоники и оптоинформатики.
2. Методы измерения толщины оптических деталей.

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

—. —.20 —

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики

Форма обучения очная

Вид контроля экзамен

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 2

1. Типы оптических деталей.
2. ОЭП как сложная техническая система. Показатели качества ОЭП в соответствии с ГОСТ 16504-81.

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

_____.20____

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики

Форма обучения очная

Вид контроля экзамен

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 3

1. Нормативные документы на параметры и допуски (ГОСТы). Набор контролируемых параметров.
2. Классификация испытаний ОЭП.

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

_____.20____

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики

Форма обучения очная

Вид контроля экзамен

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 4

1. Методы контроля показателя преломления и дисперсии оптических деталей.
2. Контроль фокусных расстояний и вершинных отрезков.

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

_____.20____

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики

Форма обучения очная

Вид контроля экзамен

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 5

1. Коэффициент отражения зеркальных покрытий. Коэффициент пропускания просветляющих покрытий. Контроль по свидетелю.
2. Технические средства испытаний.

Преподаватель _____

подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой оптики и спектроскопии

_____ Овчинников О.В.
подпись, расшифровка подписи

_____.20____

Направление подготовки / специальность 12.03.03 - Фотоника и оптоинформатика

Дисциплина Контроль параметров изделий фотоники и оптоинформатики

Форма обучения очная

Вид контроля экзамен

Вид аттестации промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 6

1. Интерференционный метод с пробными стёклами контроля радиусов кривизны сферических поверхностей.
2. Элементы теории планирования эксперимента при проведении испытаний ОЭП.

Преподаватель _____

подпись расшифровка подписи