


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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
оптики и спектроскопии

 (Овчинников О.В.)

14.06.2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.11 Основы конструирования устройств фотоники и оптоинформатики

- 1. Код и наименование направления подготовки / специальности:**  
12.04.03 – Фотоника и оптоинформатика
- 2. Профиль подготовки / специализация:** Материалы и устройства фотоники и оптоинформатики
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** высшее образование (магистр)
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**  
кафедра оптики и спектроскопии
- 6. Составители программы:** Кондратенко Тамара Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** НМС физического ф-та ВГУ протокол № 6 от 13.06.2024

---

*отметки о продлении*

**8. Учебный год:** 2025/2026

**Семестр(ы):** 3

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

**Целями освоения учебной дисциплины являются:** формирование знаний у обучающихся о государственных и отраслевых стандартах, стандартах организации, об основных областях и спецификах применения приборов и комплексов в области фотоники и оптоинформатики, о системах менеджмента качества, о методах системного анализа, о компьютерных технологиях проектирования и конструирования приборов и комплексов; принципах построения и конструирования приборов и комплексов, о технологиях сборки, юстировки и контроля приборов и комплексов, об основах теории механизмов и деталей приборов.

### **Задачи учебной дисциплины:**

- проанализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, обосновать предлагаемые решения;
- сформировать умение разрабатывать документацию, делать содержательные презентации, оформлять чертежи и конструкторско-технологическую документацию с использованием пакетов стандартных программ;
- научить использовать профессиональные пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования приборов, комплексов и системы электронного документооборота;
- сформировать умение оценивать технологичность приборов, комплексов и систем фотоники и оптоинформатики;
- научить рассчитывать показатели качества; выбирать виды сопряжения деталей, типовые механизмы и механические передачи, проектировать приборы и системы с заданными показателями качества.
- овладеть методами расчета точности механизмов, навыками применения современной элементной базы при проектировании приборов и систем общего и специального назначения.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** обязательная часть блока Б1.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий	ОПК-1.1	Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы исследований и разработки оптических материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	Знать: конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности. Уметь: разрабатывать конструкторскую документацию на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности. Владеть: навыками разработки конструкторской документации на оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали в

	производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики			соответствии с требованиями технического задания, стандартов и технологичности.
		ОПК-1.2	Формулирует задачи, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора и методов защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании	Знать: принципы разработки технического задания на проектирование и конструирование оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Уметь: разрабатывать технические задания на проектирование и конструирование оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. Владеть: навыками разработки технического задания на проектирование и конструирование оптотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 3 / 108.**

**Форма промежуточной аттестации экзамен**

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			3
Аудиторные занятия		32	32
в том числе:	лекции	16	16
	практические	16	16
	лабораторные		
Самостоятельная работа		40	40
Форма промежуточной аттестации (контроль 36 часов)		<i>экзамен</i>	
Итого:		108	108

#### 13.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.	Введение. Общие вопросы проектирования. Проектные процедуры и задачи.	Введение. Этапы проектно-конструкторской работы. Показатели качества, обеспечиваемые при конструировании оптических приборов. Принципиальная структура оптического прибора. Общие аспекты конструирования деталей. Принцип конструирования соединений. Принципы конструирования узлов и функциональных устройств оптических приборов.

2.	Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц оптических приборов	Требования, предъявляемые к материалам оптических деталей. Типовые оптические детали. Линзы и линзовые блоки (склейки). Призмы. Зеркала. Сетки, шкалы, растры. Оформление чертежей. Общие требования к оптическим узлам и устройствам. Конструкции узлов крепления круглых оптических деталей и линзовых систем. Конструкции узлов крепления призм, зеркал и их систем. Узлы крепления и юстировка сеток, шкал, растров. Конструкции узлов крепления и юстировка источников и приемников излучения.
3.	Надежность и качество оптических приборов при проектировании	Основные единичные показатели надежности приборов. Обеспечение надежности приборов. Технологический метод повышения качества. Проектно-конструкторский метод повышения качества. Методы компенсации погрешностей в оптических приборах. Структурные схемы компенсации погрешностей. Компенсация систематических погрешностей. Компенсация случайных погрешностей и факторов. Цифровая (алгоритмическая) коррекция погрешностей. Юстировка оптических приборов.
<b>2. Практические занятия</b>		
4.	Исследование современного рынка оптических приборов. Техническое задание на прибор	Исследования современного рынка оптических приборов, анализа основных характеристик оптических приборов, формирования технического задания на прибор.
5.	Оформление чертежа на оптический элемент	Изучение основных этапов оформления чертежей на оптические детали. Выбор допусков на размеры, обозначение фаски, покрытия на рабочих гранях и эмалей на нерабочих. Обозначение оптических поверхностей, их шероховатости, допусков на форму и расположение. Оформление примечания.

### 13.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	
1.	Введение. Общие вопросы проектирования. Проектные процедуры и задачи.	2	-	-	4	4	10
2.	Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц оптических приборов	7	-	-	5	5	17
3.	Надежность и качество оптических приборов при проектировании	7	-	-	5	7	19
4.	Исследование современного рынка оптических приборов. Техническое задание на прибор	-	4	-	8	10	22
5.	Оформление чертежа на оптический элемент	-	12	-	10	10	32
	<i>Итого</i>	16	16	-	32	36	108

## 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
- 2) Практические занятия. При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; изучить методическую литературу по теме практического занятия, разобрать примеры решения практических задач; 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
- 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. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	<b>Латышев, С. М.</b> Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие / С. М. Латышев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1734-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168785">https://e.lanbook.com/book/168785</a> (дата обращения: 18.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2.	<b>Бибчук, Л.Г.</b> Прикладная оптика : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки 200200 - Оптотехника и опт. специальностям] / [Л. Г. Бибчук и др.] ; под ред. Н. П. Заказнова. — Изд. 3-е, стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2009. — 311, [1] с.
3.	<b>Орликов, Л.Н.</b> Основы технологии оптических материалов и изделий : учебное пособие / Л.Н. Орликов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). Кафедра электронных приборов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - Ч. 1. - 88 с. : ил., табл., схем. - URL: <a href="https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&amp;id=209012">https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&amp;id=209012</a>

4.	<b>Орликов, Л.Н.</b> Основы технологии оптических материалов и изделий : учебное пособие / Л.Н. Орликов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). Кафедра электронных приборов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - Ч. 2. - 99 с. : табл., схем. - URL: <a href="https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&amp;id=209013">https://biblioclub.lib.vsu.ru/index.php?page=book&amp;id=209013</a>
----	--

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5.	<b>Апенко, М.И.</b> Прикладная оптика / М. И. Апенко, А. С. Дубовик .— 2-е изд., перераб. — М. : Наука, 1982 .— 352 с.
6.	<b>Заказнов, Н.П.</b> Теория оптических систем : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки 200200 "Опготехника" и опт. специальностям / Н. П. Заказнов, С. И. Кирюшин, В. И. Кузичев .— Изд. 4-е, стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2008 .— 446, [1] с.
7.	<b>Шишловский, А.А.</b> Прикладная физическая оптика : Учеб. пособие для ун-тов / А.А. Шишловский .— М. : Физматлит, 1961 .— 822 с.
8.	<b>Игнатовский, В.С.</b> Элементарные основы теории оптических приборов / В.С. Игнатовский .— Л. ; М. : Гостехиздат, 1933 .— 184 с.
9.	<b>Апенко, М.И.</b> Задачник по прикладной оптике : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по направлению "Опготехника" / М.И. Апенко, Л.А. Запругаева, И.Ю. Свешникова .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Высшая школа, 2003 .— 590,[1] с.
10.	<b>Пейсахсон, И.В.</b> Оптика спектральных приборов / И.В. Пейсахсон .— 2-е изд., доп. и перераб. — Л. : Машиностроение, 1975 .— 311,[1] с
11.	<b>Попова, Г.Н.</b> 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.
12.	<b>Ефимов, А.М.</b> Оптические свойства материалов и механизмы их формирования. Учебное пособие. / А.М.Ефимов. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. - 103 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
13.	Электронно-библиотечная система BOOK.ru <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
14.	ЭБС «ПЛАТФОРМА ЮРАЙТ» – <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
15.	ЭБС Лань – <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
16.	ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС «Консультант студента») – <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
17.	ЭБС «Университетская библиотека Online» – <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
18.	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" – <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a>

16. Учебно-методическое обеспечение для организации самостоятельной работы:

№ п/п	Источник
1.	<b>Латышев, С. М.</b> Основы конструирования оптико-электронных приборов и систем. Сборник задач : учебное пособие / С. М. Латышев, А. Н. Иванов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2016. — 56 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/91470">https://e.lanbook.com/book/91470</a> (дата обращения: 18.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2.	<b>Задачник по прикладной оптике: Учебное пособие / М.И. Апенко, Л.А. Запругаева, И. С. Свешникова. – 2-е изд., пераб. и доп. – М.: Высшая школа., 2003. – 591 с.: ил.</b>
3.	<b>Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы обучающимися в бакалавриате по направлению "Физика" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие : [для студ. 4-го курса направления 03.03.02 Физика] / Сост.: Л.Ю. Леонова, Л.В. Титова ; Воронеж. гос. ун-т .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2019.</b>

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

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

Организационная структура лекционного занятия:

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

Организационная структура практического занятия:

1. Формулировка темы и теоретическое изучение материала лабораторной работы.
2. Проверка готовности студентов к занятию - их теоретическая готовность к выполнению работы.
3. Основная часть занятия, где студенты выполняют лабораторную работу, а контроль их исполнения (полнота и качество) и помощь осуществляет преподаватель.
4. Заключительная часть - подведение преподавателем итогов занятия, получение студентами заданий на самостоятельную работу.

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

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

1	Поисковая система e-library.ru
2	Поисковая система google.ru
3	Архив научных журналов <a href="http://arch.neicon.ru/">http://arch.neicon.ru/</a>
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Библиотека <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
5	Электронный каталог ЗНБ ВГУ <a href="https://www.lib.vsu.ru/">https://www.lib.vsu.ru/</a>
6	Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета МГУ <a href="http://lib.mexmat.ru">lib.mexmat.ru</a>

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (ауд. 428): специализированная мебель, ноутбук, мультимедиа-проектор, экран. WinPro 8, OfficeStandard 2019, «Антиплагиат.ВУЗ» 394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, этаж – 4, пом. 126

Учебная аудитория (ауд. 329): специализированная мебель 394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, этаж – 3, пом. 136

Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель 394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.1, этаж – 1, пом. 141

## 19. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости 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. Общие вопросы проектирования. Проектные процедуры и задачи.	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Домашние (самостоятельные) задания для контроля освоения дисциплины
2.	Конструирование типовых оптических деталей и сборочных единиц оптических приборов	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Домашние (самостоятельные) задания для контроля освоения дисциплины
3.	Надежность и качество оптических приборов при проектировании	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Домашние (самостоятельные) задания для контроля освоения дисциплины
4.	Исследование современного рынка оптических приборов. Техническое задание на прибор	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Домашние (самостоятельные) задания для контроля освоения дисциплины Контрольная работа (практические задания)
5.	Оформление чертежа на оптический элемент	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Домашние (самостоятельные) задания для контроля освоения дисциплины Контрольная работа (практические задания)
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Комплект КИМ (М (Тест + практические задания))

## 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. Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме: устного опроса (индивидуальный опрос). Критерии оценивания приведены ниже. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены в п. 20.2



Для оценивания результатов обучения на зачете учитываются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала, владение понятийным аппаратом и теоретическими основами волновых явлений;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными современных научных исследований в оптике;
- 4) умение применять основные законы и анализировать результаты наблюдений и экспериментов
- 5) владение понятийным аппаратом и умение применять теоретические знания для решения практических задач .

## **20.1. Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

1. Посещаемость лекционных занятий. Проверка преподавателем конспектов по пройденному материалу. Домашние (самостоятельные) задания для контроля освоения дисциплины.

2. Выполнение практических заданий (выполнение и оформление практической работы). Контрольная работа (практические задания, устный опрос по контрольным вопросам к практической работе).

Домашние (самостоятельные) задания формулируются преподавателем по окончании занятия для закрепления обучающимся пройденного материала (содержит перечень задач для выполнения / вопросов) или подготовке к последующим занятиям. На дальнейшем соответствующем занятии преподаватель осуществляет полную/выборочную проверку выполнения обучающимися домашних (самостоятельных) заданий. Полная проверка проводится в форме тестирования с ограничением по времени. Выборочная проверка осуществляется по средствам устного опроса выборочного количества студентов. В случае невыполнения обучающимся домашнего (самостоятельного) задания преподаватель не оценивает работу обучающегося на текущем занятии выше 2 баллов (положительная оценка (3/4/5) может быть выставлена по результатам выполнения индивидуального задания). Типовые задания теста и вопросы для проведения опроса представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Контрольная работа включает в себя выполнение и представление практического задания. Ее выполнение оценивается в два этапа:

- 1) выполнение и оформление практической работы;
- 2) защита практической работы (обсуждение практических заданий и полученных результатов, устный опрос по контрольным вопросам к практической работе).

Критерии оценивания контрольная работа (практических заданий):

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Все пункты практической работы выполнены верно, оформлены в соответствии с требованиями, указанными преподавателем, сделаны выводы. Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области современной физики.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Все пункты практической работы выполнены верно, оформлены с незначительными нарушениями требований, указанных преподавателем, сделаны выводы. Недостаточно продемонстрировано теоретических основ дисциплины.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Пункты практической работы выполнены частично верно, оформлены с нарушением требований, указанных преподавателем, сделаны выводы. Имеет не полное представление о теоретических основах, допускает существенные ошибки.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Пункты практической работы не выполнены или выполнены неверно, оформлены с нарушением требований, указанных преподавателем, выводы не сделаны или не полные по содержанию. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

## 20.2. Промежуточная аттестация

Для оценивания результатов обучения на зачёте используются следующие показатели:

1. знание учебного материала, владение понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины;
2. умение связывать теорию с практикой;
3. умение описывать основные характеристики, методики контроля и параметры фотоприёмников;
4. владение знаниями о технологическом процессе проектирования устройств фотоники, включая основные термины и определения жизненного цикла изделия, представления о разработке технологического маршрута и операционной карты;
5. умение читать чертежи и анализировать технические условия, составлять маршрутные и операционные карты технологического процесса конструирования изделия фотоники, используя соответствующую конструкторскую документацию и навыки работы с ГОСТами.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в 2 последовательных этапа:

- 1) тест;
- 2) устный опрос, с применением контрольно-измерительных материалов в форме билетов, содержащих по два вопроса к зачету из следующего перечня:
  1. Этапы проектно-конструкторской работы.
  2. Показатели качества, обеспечиваемые при конструировании оптических приборов.
  3. Принципиальная структура оптического прибора.
  4. Общие аспекты конструирования деталей. Принцип конструирования соединений. Принципы конструирования узлов и функциональных устройств оптических приборов.

5. Требования, предъявляемые к материалам оптических деталей.
6. Типовые оптические детали. Линзы и линзовые блоки (склейки). Призмы. Зеркала. Сетки, шкалы, растры.
7. Оформление чертежей. Общие требования к оптическим узлам и устройствам.
8. Конструкции узлов крепления круглых оптических деталей и линзовых систем.
9. Конструкции узлов крепления призм, зеркал и их систем.
10. Узлы крепления и юстировка сеток, шкал, растров.
11. Конструкции узлов крепления и юстировка источников и приемников излучения.
12. Основные единичные показатели надежности приборов. Обеспечение надежности приборов.
13. Технологический метод повышения качества. Проектно-конструкторский метод повышения качества.
14. Методы компенсации погрешностей в оптических приборах.
15. Структурные схемы компенсации погрешностей. Компенсация систематических погрешностей.
16. Компенсация случайных погрешностей и факторов.
17. Цифровая (алгоритмическая) коррекция погрешностей.
18. Юстировка оптических приборов.

Верно выполнив тест, обучающийся получает КИМ, готовит ответы на вопросы КИМа и отвечает преподавателю.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Посещение лекционных и практических занятий. Ответ на вопрос контрольно-измерительного материала во время экзамена. Ответы на дополнительные вопросы. Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области современной физики.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано теоретических основ дисциплины.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Имеет не полное представление о теоретических основах, допускает существенные ошибки.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует выше перечисленным показателям. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

**Приложение 1**  
**Типовые тестовые задания**

**Вопрос 1. Какой документ является основанием для выполнения опытно-конструкторской работы**

- А) технические условия;
- Б) результаты опытов;
- В) техническое задание;
- Г) конструкторская документация?

**Вопрос 2. К параметрам, определяющим оптические свойства деталей относятся:**

- А) радиусы сферических или параметры асферических поверхностей;
- Б) форма и взаимное расположение поверхностей;
- В) толщина по оси и световые диаметры;
- Г) чистота полированных поверхностей;
- Д) все перечисленные параметры?

**Вопрос 3. Какие испытания являются обязательными для постановки изделий на серийное производство**

- А) предварительные;
- Б) приёмочные;
- В) приёмо-сдаточные;
- Г) квалификационные?

**Вопрос 4. Что такое ЕСКД**

- А) руководство по оформлению;
- Б) комплекс ГОСТов;
- В) конструкторская документация;
- Г) учебник?

**Вопрос 5. Технические условия – это документ устанавливающий:**

- А) правила оформления КД;
- Б) технические требования;
- В) технологию производства;
- Г) ответственных лиц?

**Вопрос 6. Какую информацию не содержат технические условия**

- А) требования охраны окруж. среды;
- Б) правила приёмки;
- В) транспортирование и хранение;
- Г) карта раскроя?

**Вопрос 7. Конструкторская документация – это...**

- А) ГОСТ;
- Б) наглядное пособие;
- В) порядок сборки;
- Г) графические и текстовые документы?

**Вопрос 8. Какие параметры детали должны быть отмечены на чертеже**

- А) диаметр, радиус кривизны, толщина линзы;
- Б) ширина и угол фаски;
- В) рабочие поверхности линзы, а также их шероховатости;
- Г) покрытия;
- Д) допуски на форму и расположение поверхностей;
- Е) все перечисленные параметры?

**Вопрос 9. Что обозначает знак  $\varnothing_{св}$  на чертеже оптической детали**

- А) световой размер;
- Б) рабочий диаметр поверхности;
- В) световую зону;
- Г) диаметр линзы?

**Вопрос 10. Элементы, которые обеспечивают координацию детали (относительно других деталей и представляют собой поверхности, по которым деталь сопрягается (соединяется) с базовой деталью называются**

- А) рабочими элементами;
- Б) базовыми элементами;
- В) соединительными элементами;
- Г) технологическими элементами?

**Вопрос 11. Элементы, которые служат для обеспечения материальной**

**связи между рабочими и базовыми элементами называются**

- А) рабочими элементами;
- Б) базовыми элементами;
- В) соединительными элементами;
- Г) технологическими элементами?

**Вопрос 12. Сборочный чертёж может быть получен ...**

- А) в процессе проектирования нового изделия;
- Б) при вычерчивании готового изделия с натуры;
- В) при детализовки чертежа общего вида?

**Вопрос 13. На каком уровне точности контроль проводят с применением прецизионных средств:**

- А) экономический;
- Б) производственный;
- В) технический?

**Вопрос 14. Согласно какому принципу конструирования узлов и функциональных устройств оптических приборов эталонный элемент устройства должен быть расположен соосно с рабочим элементом (или измеряемым объектом)**

- А) принцип кратчайшей цепи преобразования;
- Б) принцип Аббе;
- В) принцип наибольших масштабов преобразования?

**Вопрос 15. Базовый метод унификации**

А) основывается на использовании в конструкции ранее созданных (заимствованных) решений, нормализованных и типовых устройств, элементов, деталей;

Б) является активной формой унификации и заключается в создании модификаций или унифицированного ряда изделий на основе конструкции базового изделия;

В) является наиболее прогрессивным, позволяющим проектировать и изготавливать изделие (их комплексы и ряды) из функциональных модулей (блоков)?

## Вопросы с развернутым ответом

Вопрос 1. Дайте определение понятию «конструкторская документация»?

Вопрос 2. Охарактеризуйте понятие «Оптическая однородность стекла».

Вопрос 3. Дайте определение децентрировки линз и допуска на децентрировку.

Вопрос 4. Укажите основные типы покрытий оптических деталей.

Вопрос 5. Укажите основные требования к изготовлению деталей.

Вопрос 6. В чем заключается принцип точностной технологичности деталей?

Вопрос 7. Выбрать вид и определить расчетную толщину  $t_3$  и расчетный диаметр  $D_3$  заготовки линзы. Диаметр линзы 39 мм, радиусы кривизны соответственно равны 67.5 мм и 76.3 мм.

Вопрос 8. Определение комплектности КД и ее содержание?

Вопрос 9. Опишите кратко этапы разработки конструкторской документации.

Вопрос 10. По предложенной спецификации изделия указать информацию о составе сборочной единицы.

Формат	Зона	Позиция	ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			ЛОМО.203000.001	Сборочный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4	1		ЛОМО.203.200.001	Линза в оправе	1	
A4	2		ЛОМО.203.201.001	Линза в оправе	1	
A4	3		ЛОМО.203.202.001	Линза в оправе	1	
A4	4		ЛОМО.203.203.001	Линза в оправе	1	
				<u>Детали</u>		
A3	5		ЛОМО.712700.001	Кольцо	1	
A3	6		ЛОМО.71100.001	Тубус	1	
				<u>Переменные данные для исполнения</u>		
				Ю-41.24.056		
				Отсутствуют		
				Ю-41.24.056-01		
				<u>Материалы</u>		
	7			Эмаль ЭМ-51 черная		
				ГОСТ 9640-75-90%		
				массовых долей		
				Микротиль МТ-9ГС		
				ГОСТ 19294-79-10%		
				массовых долей		
2			Ю-4701-85			
1			Ю-5514-66			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ЛОМО.203000.001СП</b>	
Разраб.	Попова				Лит.	Лист
Пров.	Соболев					Листов
Т. контр.					ЛИТМО	
И экз.						
Ум					Группа 226	

- Вопрос 11. Требования, которые являются общими для всех оптических систем?
12. Какую информацию содержит третья часть таблицы чертежа оптической детали?
13. Этапы жизненного цикла оптического изделия?
14. Что включает в себя типовое техническое задание на оптический прибор?
15. Дайте определения основным структурным элементам оптической детали (поверхностям)?