

**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.10 Технологические основы проектирования устройств фотоники

**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 профессиональной компетенции студентов в области создания технологий и конструирования элементной базы фотоники на основе обобщения теоретического материала базовых курсов данного профиля для решения практических инженерных задач разработки процессов сборки приборов фотоники и оптоинформатики
- формирование у студентов знаний об основах технологии производства оптических изделий, включая оптические детали, светодиоды, лазеры и детекторы оптического излучения, а также изделия волноводной фотоники.

### **Задачи учебной дисциплины:**

- приобретение студентами теоретических знаний в области технологического анализа конструкций, принципов проектирования техпроцессов сборки; формирование навыков разработки технологического процесса, включая изучение основных способов описания технологического процесса, основных документов и основных стандартов из ЕСТД для элементов устройств фотоники.
- формирование умений по реализации технологического процесса разработки элементов фотонных устройств в рамках компетенции инженера-фотоника на конкретном примере рабочего изделия.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: обязательная часть Блока 1.

## 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	ОПК-1.1	Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы исследований и разработки оптических материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	Знать - технологические основы проектирования оптических деталей и узлов: - принципы, правила и методы конструирования оптических приборов и их узлов. Уметь определять требования к сборке узла из конструкторской документации и технических условий на проектирование прибора. Владеть навыками чтения рабочих чертежей изделий фотоники.

	результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики	ОПК-1.2	Формулирует задачи, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора и методов защиты интеллектуальной деятельности при исследованиях и создании	Знать - технологии производства заготовок оптических деталей; - основные понятия, определяющие достижение качества оптических деталей; - основы процессов обработки оптической поверхности. Уметь разрабатывать маршрутные карты на процесс конструирования и сборки оптоэлектронных приборов и комплексов. Владеть навыками разработки технологического процесса конструирования устройств фотоники.
--	--	---------	---	--

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 4 / 144

Форма промежуточной аттестации зачёт с оценкой

### 13 Трудоёмкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоёмкость	
		Всего	По семестрам
Аудиторные занятия		48	48
в том числе:	лекции	16	16
	практические	32	32
	лабораторные		
Самостоятельная работа		96	96
Форма промежуточной аттестации		<i>зачёт с оценкой</i>	
Итого:		144	144

#### 13.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.	Введение. Особенности описания технологии проектирования устройств фотоники	Введение. Цели и задачи курса. Основные понятия, связанные с разработкой технологии. Общие принципы построения технологического процесса.
2.	Технологические основы конструирования оптических деталей	Классификация оптических деталей. Критерии технологичности. Критерии рациональности. Критерии надежности.
3.	Контроль и отработка чертежей на технологичность	Предварительный анализ. Анализ исходных данных таблицы и штампа. Анализ изображения детали.

4.	Описание технологического процесса	Общие принципы построения технологического процесса. Технологическая документация. Технологический маршрут
<b>2. Практические занятия</b>		
5.	Чтение чертежей оптических деталей	Ознакомление с основами ЕСКД, со структурой конструкторской документации и получение навыков чтения чертежей на изделия фотоники.
6.	Составление технологических и маршрутных карт изготовления оптических деталей	Ознакомление с оформлением технологической документации и получение навыков составления маршрутных карт на изделия фотоники на примере оптических элементов и узлов
7.	Составление операционных карт для устройств фотоники	Ознакомление с оформлением технологической документации и получение навыков составления операционных на изделия фотоники на примере оптических элементов и узлов

### 13.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	
1.	Введение. Особенности описания технологии проектирования устройств фотоники	2	-	-	8	-	10
2.	Технологические основы конструирования оптических деталей	4	-	-	8	-	12
3.	Контроль и отработка чертежей на технологичность	5	-	-	10	-	15
4.	Описание технологического процесса	5	-	-	10	-	15
5.	Чтение чертежей оптических деталей	-	8	-	20	-	28
6.	Составление технологических и маршрутных карт изготовления оптических деталей	-	12	-	20	-	32
7.	Составление операционных карт для устройств фотоники	-	12	-	20	-	32
	Итого	16	32	-	96	-	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
- 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	Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие / С. М. Латыев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1734-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/209669">https://e.lanbook.com/book/209669</a> » (Латыев, С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : учебное пособие / С. М. Латыев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-1734-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/209669">https://e.lanbook.com/book/209669</a> (дата обращения: 04.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 547.).
2	Зверев, В. А. Оптические материалы : учебное пособие / В. А. Зверев, Е. В. Кривоустова, Т. В. Точилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1899-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/212144">https://e.lanbook.com/book/212144</a> » (Зверев, В. А. Оптические материалы : учебное пособие / В. А. Зверев, Е. В. Кривоустова, Т. В. Точилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-1899-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/212144">https://e.lanbook.com/book/212144</a> (дата обращения: 04.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 348.).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Справочник технолога-оптика: справочник / А. Веиденбах, И. И. Духопел и др.; Под общ. ред. С. М. Кузнецова и М. А. Окатова. — Л.: Машиностроение, Ленинго. отд-ние, 1983. — 414 с.
4	Ефремов, А. А., Сальников, Ю. В. Изготовление и контроль оптических деталей: Учеб. пособие для средних проф.-техн. училищ. — М.: Высш. шк., 1983.— 255 с.
5	Сулим, А.В. Производство оптических деталей: учебник для средних проф.-тех училищ. Изд. 3е. Испр. и доп. М.: Высш. шк., 1975.— 316 с.

6	ГОСТ 2.412-81. ЕСКД Правила выполнения чертежей и схем оптических изделий.
7	ГОСТ 11141-84 Детали оптические. Классы чистоты поверхностей. Методы контроля.
8	ГОСТ 13659-78 Стекло оптическое бесцветное. Физико-химические характеристики. Основные параметры.
9	ГОСТ 1807-75 Радиусы сферических поверхностей оптических деталей. Ряды числовых значений.
10	ГОСТ 23136-93 Материалы оптические. Параметры.
11	Быков, Б. З., Перов, В. А. Оформление рабочих чертежей оптических деталей и выбор допусков на их характеристики: Учеб. пособие. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016.— 316 с.
12	Гарипов И.Ф., Жидик Ю.С. Конструкторско-технологическое обеспечение производства изделий микроэлектроники: Учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. — 2018, 31 с.
13	Шехонин, А. А. Методология проектирования оптических приборов: учеб. пособие / А. А. Шехонин, В. М. Домненко, О. А. Гаврилина. – СПб: Университет ИТМО, 2015. – 88 с.
14	Д.А. Бауман. Технология сборки светодиодов. – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 65 с.
15	Технология сборки оптических приборов. Сборка и юстировка оптических узлов : курс лекций / Е. Ю. Кутенкова, П. В. Петров. – Новосибирск : СГУГиТ, 2020. – 108 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

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

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

№ п/п	Источник
1	Блейкмор, Дж. Физика твердого тела / Дж. Блейкмор ; Пер. с англ. под ред. Д. Г. Андрианова, В. И. Фистуля. — Москва. : Мир, 1988. — 608 с.
2	Грибковский В.П. Теория поглощения и испускания света в полупроводниках / В.П. Грибковский. — Минск : Наука и техника, 1975. — 463 с.
3	Галанин, М.Д. Люминесценция молекул и кристаллов / М.Д.Галанин ; Рос.акад.наук, Физ.ин-т им. П.Н.Лебедева, УНЦ "Фундамент. оптика и спектроскопия". — Москва., 1999. — 199 с.

## 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.І, этаж – 4, пом. 126

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

Учебная аудитория (ауд. 129): специализированная мебель 394018, г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, 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. Особенности описания технологии проектирования устройств фотоники	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Домашние (самостоятельные) задания для контроля освоения дисциплины
2.	Технологические основы конструирования оптических деталей	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Домашние (самостоятельные) задания для контроля освоения дисциплины
3.	Контроль и отработка чертежей на технологичность	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Домашние (самостоятельные) задания для контроля освоения дисциплины
4.	Описание технологического процесса	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Домашние (самостоятельные) задания для контроля освоения дисциплины
5.	Чтение чертежей оптических деталей	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Домашние (самостоятельные) задания для контроля освоения дисциплины Контрольная работа (практические задания)
6.	Составление технологических и маршрутных карт изготовления оптических деталей	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Домашние (самостоятельные) задания для контроля освоения дисциплины Контрольная работа (практические задания)
7.	Составление операционных карт для устройств фотоники	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 контрольной работы (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. Общие принципы построения технологического процесса. Жизненный цикл изделия.
  2. Структура технологического процесса сборки.
  3. Выбор средств технологического оснащения.
  4. Классификация оптических деталей.
  5. Критерии технологичности. Критерии рациональности. Критерии надежности.

6. Этапы анализа конструкторской документации для составления технологической карты. Предварительный анализ. Анализ исходных данных таблицы и штампа. Анализ изображения детали.

7. Формы технологической документации.

8. Правила оформления технологической документации.

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>Неудовлетворительно</i>

## Приложение 1

### Типовые тестовые задания

Вопрос 1. Что не отражается в спецификации на прибор

- А. Сборочные единицы;
- Б. Стандартные изделия;
- В. Гарантийные сроки;
- Г. Нормы расхода?

Вопрос 2. Какой документ не является определяющим для разработки технологической документации

- А. Квалификационные испытания;
- Б. ЕСТД;
- В. Конструкторская документация;
- Г. Технические условия?

Вопрос 3. Какой из этих документов входит в комплект технологической документации

- А. Сборочный чертеж;
- Б. Гарантии изготовителя;
- В. Маршрутная карта;
- Г. Протокол испытаний?

Вопрос 4. Какой документ определяет состав и порядок технологических операций

- А. Техническая инструкция;
- Б. Операционная карта;
- В. Карта организации труда;
- Г. Маршрутная карта?

Вопрос 5. Какая категория испытаний обязательно входит в сборочный маршрут на изготовление изделий

- А. Периодические;
- Б. Предварительные;
- В. 100% отбраковочные;
- Г. Квалификационные.

Вопрос 6. Для какой категории работников разрабатывается операционная карта

- А. ИТР;
- Б. Операторы;
- В. Управляющие;
- Г. Экономисты?

Вопрос 7. Для какого класса операций не составляются маршрутные карты

- А. Приемо-сдаточные испытания;
- Б. Сборочные операции;
- В. Квалификационные испытания;
- Г. Приготовление материалов?

Вопрос 8. Какой документ не входит в операционную карту

- А Указания по эксплуатации;
- Б Карта организации труда;
- В Инструкция по охране труда;
- Г Стандарт организации?

Вопрос 9. Какая документация должна быть разработана к окончанию ОКР

- А. ТЗ, ГОСТ, КД;
- Б. ТУ, КД, ГОСТы;
- В. ТУ, КД, ТД , сертификаты;
- Г. ОТУ, КД, ТД?

Вопрос 10. Какие испытания проводятся с целью подтверждения качества серийно выпускаемых изделий

- А Квалификационные;
- Б. Приёмо-сдаточные;
- В. Периодические;
- Г. Отбраковочные 100%?

Вопрос 11. Какая документация является вторичной (появляется после того, как разработана другая техническая документация)

- А. Техническое задание;
- Б. Технические условия;
- В. Конструкторская документация;
- Г. Технологическая документация?

Вопрос 12. Какой чертеж является основным в КД на изделие

- А. Габаритный;
- Б. Чертеж детали;
- В. Сборочный;
- Г. Электрическая схема?

Вопрос 13. К конструктивным элементам линзы относятся:

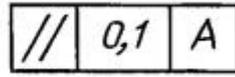
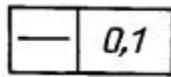
- А. Радиусы кривизны;
- Б. Световые диаметры;
- В) Фокусное расстояние;
- Г) Фокальные отрезки;
- Д) допуски на качество поверхности, чистоту и центрировку?

Вопрос 14. Конструкторской базой называют

- А) Поверхность или совокупность поверхностей, линий и точек, с помощью которых деталь ориентируют относительно других деталей при сборке;
- Б) Поверхность, линию и точку, определяющие взаимную связь и положение элементов детали относительно других ее поверхностей;
- В) Поверхность, от которой производят отсчет размеров;



Вопрос 8. Какая информация отражается в рамке, содержащей данные о допусках формы и расположения поверхностей (рисунок)?



Вопрос 9. Дайте определение понятию «фаска»?

Вопрос 10. Дайте краткую характеристику типам оптических покрытий (отражающие, светоделительные, просветляющие, фильтрующие, защитные, токопроводящие, поляризующие)?

Вопрос 11. Что такое базовая поверхность или база? Дайте краткое описание основным типам баз (конструкторская, сборочная, измерительная, установочная)?

Вопрос 12. Что такое пузырность? Причины возникновения пузырей?

Вопрос 14. Опишите основные допуски на расположение оптической детали?

Вопрос 15. Классификация оптических деталей по функциональному назначению и по геометрическим признакам?