



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.  
Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
Ю.В. Сомова

03.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ОПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ***

Направление подготовки (специальность)  
12.03.01 Приборостроение

Направленность (профиль/специализация) программы  
Интеллектуальные системы неразрушающего контроля

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

|                     |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|
| Институт/ факультет | Институт естествознания и стандартизации |
| Кафедра             | Физики                                   |
| Курс                | 4                                        |

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
28.01.2025, протокол № 4

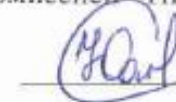
Зав. кафедрой



Д.М. Долгушин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
03.02.2025 г. протокол № 3

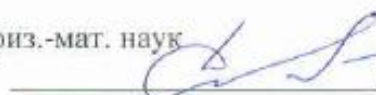
Председатель



Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой кафедры Физики, канд. физ.-мат. наук



Д.М. Долгушин

Рецензент:

зав. кафедрой ПМИИ, д-р техн. наук



Ю.А. Извеков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.М. Долгушин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.М. Долгушин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.М. Долгушин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.М. Долгушин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Физики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Д.М. Долгушин

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Оптические методы контроля» является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем профессиональных компетенций, связанных со способностью выполнять неразрушающий контроль методами, базирующимися на взаимодействии оптического излучения (видимого, ИК и УФ) с анализируемым объектом.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Оптические методы контроля входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Введение в методы контроля и диагностики

Физика

Физические основы получения информации

Физика конденсированного состояния

Метрология

Материаловедение

Визуальный и измерительный контроль. Контроль проникающими веществами

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Методы контроля и диагностики

Производственная – эксплуатационная практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Оптические методы контроля» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора                                                                                   | Индикатор достижения компетенции                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен осуществлять подготовку контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК |                                                                                                                                          |
| ПК-1.1                                                                                           | Оценивает условия контроля, состояние контролируемого объекта и средств контроля согласно требований нормативно-технической документации |
| ПК-1.2                                                                                           | Осуществляет настройку и оценку параметров неразрушающего контроля с соблюдением требований охраны труда                                 |
| ПК-4 Способен выполнять визуальный и измерительный контроль контролируемого объекта              |                                                                                                                                          |
| ПК-4.1                                                                                           | Проводит визуальный контроль согласно составленной технологической карте                                                                 |
| ПК-4.2                                                                                           | Осуществляет оценку качества контролируемого объекта согласно нормативно-технической документации                                        |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,9 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 122,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины                                               | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы                                                                                                    | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции                |
|-----------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------|-----------|-------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                                                                       |      | Лек.                                         | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |                                                                                                                               |                                                                 |                                |
| 1. Оптический контроль                                                |      |                                              |           |             |                                 |                                                                                                                               |                                                                 |                                |
| 1.1 Общие вопросы оптического неразрушающего контроля                 | 4    | 0,5                                          |           |             | 22,4                            | Работа с конспектом и учебной литературой                                                                                     | Устный опрос                                                    | ПК-1.1, ПК-1.2                 |
| 1.2 Источники света и первичные преобразователи оптического излучения |      | 0,9                                          | 1,5       |             | 25                              | Работа с конспектом и учебной литературой. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Оформление отчета лабораторной работы | Устный опрос. Защита отчета по лабораторной работе              | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.2 |
| 1.3 Визуальный и визуально-оптический контроль                        |      | 0,9                                          | 1,5       |             | 25                              | Работа с конспектом и учебной литературой. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Оформление отчета лабораторной работы | Устный опрос. Защита отчета по лабораторной работе              | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.2 |
| 1.4 Приборы визуально-оптического контроля                            |      | 0,9                                          | 1,5       |             | 25                              | Работа с конспектом и учебной литературой. Подготовка к выполнению                                                            | Устный опрос. Защита отчета по лабораторной работе              | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.2 |

|                                                              |   |     |     |  |       |                                                                                                                                                      |                                                             |                                |
|--------------------------------------------------------------|---|-----|-----|--|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                                                              |   |     |     |  |       | лабораторной работы. Оформление отчета лабораторной работы                                                                                           |                                                             |                                |
| 1.5 Оптический контроль, использующий волновую природу света | 4 | 0,8 | 1,5 |  | 25    | Работа с конспектом и учебной литературой. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Оформление отчета лабораторной работы. Подготовка к экзамену | Устный опрос. Защита отчета по лабораторной работе. Экзамен | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-4.1, ПК-4.2 |
| Итого по разделу                                             |   | 4   | 6   |  | 122,4 |                                                                                                                                                      |                                                             |                                |
| Итого за семестр                                             |   | 4   | 6   |  | 122,4 |                                                                                                                                                      | экзамен                                                     |                                |
| Итого по дисциплине                                          |   | 4   | 6   |  | 122,4 |                                                                                                                                                      | экзамен                                                     |                                |

## **5 Образовательные технологии**

При реализации различных видов учебной работы наиболее эффективные результаты дают традиционные образовательные технологии, технологии проблемного обучения, интерактивные технологии, информационно-коммуникационные образовательные технологии.

1. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

4. Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Чередов, А. И. Физические методы неразрушающего контроля : учебное пособие / А. И. Чередов, А. В. Щелканов. — Омск : ОмГТУ, 2022. — 136 с. — ISBN 978-5-8149-3464-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/343661> (дата обращения: 25.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Методы неразрушающего контроля : учебное пособие / О. Н. Петров, А. Н. Сокольников, В. И. Верещагин, Д. В. Агровиченко. — Красноярск : СФУ, 2021. — 132 с. — ISBN 978-5-7638-4317-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181625> (дата обращения:

25.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) Дополнительная литература:**

1. Ишанин, Г.Г. Приемники оптического излучения : учебное пособие / Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1048-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211730> (дата обращения: 25.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Музипов, Х. Н. Микроэлектронные датчики и оптические средства контроля : учебное пособие / Х. Н. Музипов, О. Н. Кузяков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 202 с. — ISBN 978-5-9961-0690-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/41032> (дата обращения: 25.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Наumenко, А. П. Введение в техническую диагностику и неразрушающий контроль : учебное пособие / А. П. Наumenко. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8149-2812-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149137> (дата обращения: 25.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

1. Постников, В. С. Оптическое материаловедение: лабораторный практикум : учебное пособие / В. С. Постников. — Пермь : ПНИПУ, 2022. — 103 с. — ISBN 978-5-398-02739-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/328841> (дата обращения: 25.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

| Наименование ПО                            | № договора                   | Срок действия лицензии |
|--------------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| 7Zip                                       | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| MS Office 2007 Professional                | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| MathWorks MathLab v.2014 Classroom License | К-89-14 от 08.12.2014        | бессрочно              |
| Maple 14 Classroom License                 | К-113-11 от 11.04.2011       | бессрочно              |
| Scilab Computation Engine                  | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| Браузер Mozilla Firefox                    | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| Браузер Yandex                             | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса                                                                                   | Ссылка                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |

|                                                                                                    |                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>                                  |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова                                                | <a href="https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web">https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web</a> |

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория включает:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Лаборатория неразрушающего контроля включает:

- Видеоскоп
- Вольтметр
- Генераторы импульсов
- Генераторы сигналов
- Дальномер лазерный
- Денситометры измерители оптической плотности
- Дефектоскоп на постоянных магнитах
- Знаки маркировочные (№2, №6)
- Измеритель универсальный
- Измеритель уровня электромагнитного фона
- Источник высоковольтный регулируемого напряжения
- Канавочные эталоны чувствительности
- Комплект базовый "Уралец"
- Комплект для визуально-измерительного контроля
- Комплект стандартных образцов
- Контрольные образцы
- Люксметры
- Милливольтметры
- Мультиметры
- Образцы с характерными дефектами по разным методам контроля
- Образцы шероховатости поверхности
- Оптический клин с метрологией
- Пирометры
- Потенциометры
- Пояс маркировочный
- Тепловизор

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации включают: интерактивная доска, проектор;

Мультимедийный проектор, экран.

Аудитории для самостоятельной работы с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета включают: персональные компьютеры с пакетом MS Office.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования включают: стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.

## Приложение 1

### 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

#### Подготовка к лабораторным работам

Данный вид самостоятельной работы предполагает самостоятельную проработку обучающимся методического описания лабораторных работ и подготовку конспектов описаний данных работ перед проведением эксперимента.

После проведения эксперимента обучающийся на основании методического описания лабораторной работы самостоятельно проводит обработку экспериментальных данных и готовит отчет по работе.

*Примерные требования к отчету по лабораторным работам:*

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- название лабораторной работы;
- цель работы;
- описание экспериментальной установки и порядок выполнения работы;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

*Требования к содержанию отдельных частей отчета в лабораторной работе*

*Описание экспериментальной установки и порядок выполнения работы.* В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается порядок проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки. Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

*Экспериментальные результаты.* В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

*Анализ результатов работы.* Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов. Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

*Вывод.* В выводе кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

#### Перечень контрольных вопросов

1. В чём заключаются основные преимущества и недостатки методов ВОК?
2. Что понимается под видимостью объекта, и от каких факторов она зависит?
3. Что такое острота зрения? Какие факторы влияют на остроту зрения?
4. От чего зависит разрешающая способность глаза?
5. Как классифицируются приборы ВОК?
6. Чем ограничивается минимальный размер дефекта, обнаруживаемого

невооруженным глазом в качестве единичного?

7. Дефекты какого цвета выявляются в первую очередь? В последнюю очередь?

8. Из каких основных элементов состоят оптико-электронные системы контроля?

9. От каких факторов зависит достоверность ВОК?

10. В чем заключается принцип определения дефектов с помощью лазерного дефектоскопа?

11. Какова область применения голографической интерферометрии?

### **Перечень тем для подготовки к экзамену**

1. Физические основы оптического неразрушающего контроля
  - 1.1. Основы физической оптики
  - 1.2. Основы геометрической оптики
2. Методы измерения оптических параметров
  - 2.1. Измерение коэффициента отражения
  - 2.2. Измерение коэффициента поглощения (КП)
  - 2.3. Измерение коэффициента рассеяния
  - 2.4. Измерение коэффициента пропускания
  - 2.5. Измерение показателя преломления
  - 2.6. Измерение коэффициента излучения
  - 2.7. Фотометрическая аппаратура
3. Источники оптического излучения
  - 3.1. Тепловые излучатели
  - 3.2. Разрядные лампы (РЛ)
  - 3.3. Светоизлучающие диоды
  - 3.4. Источники света с радиоактивными изотопами
  - 3.5. Лазерные источники излучения
4. Приемники оптического излучения
  - 4.1. Интегральные приемники излучения
  - 4.2. Дифференциальные приемники излучения
5. Структура и элементная база систем ОНК
  - 5.1. Оптические системы ОНК
  - 5.2. Структура автоматической системы ОНК
  - 5.3. Компьютерные технологии обработки дефектоскопических изображений
6. Методы и средства микроскопии
  - 6.1. Основные характеристики микроскопов
  - 6.2. Объективы и окуляры микроскопов
  - 6.3. Методы освещения объектов контроля
  - 6.4. Фазово-контрастные и интерференционные методы в микроскопии
  - 6.5. Микропроекция и микрофотография
  - 6.6. Классификация методик
7. Методы и средства оптической структуроскопии
  - 7.1. Определение внутренних напряжений в материалах
  - 7.2. Методы анализа структуры прозрачных объектов
  - 7.3. Спектральные методы оптической структуроскопии
  - 7.4. Оптическая металлография
8. Методы и средства эндоскопии
  - 8.1. Общая характеристика эндоскопии
  - 8.2. Контроль с помощью жестких оптических средств на базе линзовой оптики
  - 8.3. Контроль с помощью гибких оптических средств
  - 8.4. Фотоэндоскопы
  - 8.5. Телевизионные эндоскопы
  - 8.6. Физико-оптические преобразования в оптической фотометрии и спектроскопии неоднородных сред

- 8.7. Техника и технология волоконно-оптического контроля мутности воды
- 9. Голографический неразрушающий контроль
  - 9.1. Методы и аппаратура оптической голографии
  - 9.2. Голографическое оборудование
  - 9.3. Методы получения голографических интерферограмм
- 10. Оптические методы и средства контроля геометрических характеристик изделий
  - 10.1. Оптико-механические приборы
  - 10.2. Телевизионные системы
  - 10.3. лазерные измерители размеров
  - 10.4. Световодные датчики перемещения
  - 10.5. Средства оптической толщинометрии
  - 10.6. Методы и приборы контроля профиля и формы изделий телевизионные профилометры
  - 10.7. Приборы контроля микрогеометрии изделий
- 11. Безопасность при оптическом неразрушающем контроле
  - 11.1. Физиологические эффекты при воздействии лазерного излучения на человека
  - 11.2. Требования к изготовителям лазерных приборов в связи с обеспечением безопасности пользователей
  - 11.3. Техничко-гигиеническая оценка лазерных изделий в России
- 12. Применение оптического контроля в промышленности
  - 12.1. Применение оптико-механических приборов при производстве летательных аппаратов
  - 12.2. Поточный контроль неплоскостности листового проката
  - 12.3. Лазерные методы контроля в машиностроении
  - 12.4. Применение оптического контроля в судостроении
  - 12.5. Перспективы совершенствования оптических методов контроля

## Приложение 2

### 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции                                                                   | Планируемые результаты обучения                                                                                                          | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1: Способен осуществлять подготовку контролируемого объекта и средств контроля к выполнению НК |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ПК-1.1                                                                                            | Оценивает условия контроля, состояние контролируемого объекта и средств контроля согласно требований нормативно-технической документации | <p><b>Перечень тем для подготовки к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физические основы оптического неразрушающего контроля               <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Основы физической оптики</li> <li>1.2. Основы геометрической оптики</li> </ol> </li> <li>2. Методы измерения оптических параметров               <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Измерение коэффициента отражения</li> <li>2.2. Измерение коэффициента поглощения (КП)</li> <li>2.3. Измерение коэффициента рассеяния</li> <li>2.4. Измерение коэффициента пропускания</li> <li>2.5. Измерение показателя преломления</li> <li>2.6. Измерение коэффициента излучения</li> <li>2.7. Фотометрическая аппаратура</li> </ol> </li> <li>3. Источники оптического излучения               <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Тепловые излучатели</li> <li>3.2. Разрядные лампы (РЛ)</li> <li>3.3. Светоизлучающие диоды</li> <li>3.4. Источники света с радиоактивными изотопами</li> <li>3.5. Лазерные источники излучения</li> </ol> </li> <li>4. Приемники оптического излучения               <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Интегральные приемники излучения</li> <li>4.2. Дифференциальные приемники излучения</li> </ol> </li> <li>5. Структура и элементная база систем ОНК               <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Оптические системы ОНК</li> </ol> </li> </ol> |
| ПК-1.2                                                                                            | Осуществляет настройку и оценку параметров неразрушающего контроля с соблюдением требований охраны труда                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Структурный<br>элемент<br>компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                 | <p>5.2. Структура автоматической системы ОНК</p> <p>5.3. Компьютерные технологии обработки дефектоскопических изображений</p> <p>6. Методы и средства микроскопии</p> <p>6.1. Основные характеристики микроскопов</p> <p>6.2. Объективы и окуляры микроскопов</p> <p>6.3. Методы освещения объектов контроля</p> <p>6.4. Фазово-контрастные и интерференционные методы в микроскопии</p> <p>6.5. Микропроекция и микрофотография</p> <p>6.6. Классификация методик</p> <p>7. Методы и средства оптической структуроскопии</p> <p>7.1. Определение внутренних напряжений в материалах</p> <p>7.2. Методы анализа структуры прозрачных объектов</p> <p>7.3. Спектральные методы оптической структуроскопии</p> <p>7.4. Оптическая металлография</p> <p>8. Методы и средства эндоскопии</p> <p>8.1. Общая характеристика эндоскопии</p> <p>8.2. Контроль с помощью жестких оптических средств на базе линзовой оптики</p> <p>8.3. Контроль с помощью гибких оптических средств</p> <p>8.4. Фотоэндоскопы</p> <p>8.5. Телевизионные эндоскопы</p> <p>8.6. Физико-оптические преобразования в оптической фотометрии и спектроскопии неоднородных сред</p> <p>8.7. Техника и технология волоконно-оптического контроля мутности воды</p> <p>9. Голографический неразрушающий контроль</p> <p>9.1. Методы и аппаратура оптической голографии</p> <p>9.2. Голографическое оборудование</p> <p>9.3. Методы получения голографических интерферограмм</p> <p>10. Оптические методы и средства контроля геометрических характеристик изделий</p> <p>10.1. Оптико-механические приборы</p> <p>10.2. Телевизионные системы</p> |

| Структурный элемент компетенции                                                      | Планируемые результаты обучения                                                                   | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                   | <p>10.3. лазерные измерители размеров</p> <p>10.4. Световодные датчики перемещения</p> <p>10.5. Средства оптической толщинометрии</p> <p>10.6. Методы и приборы контроля профиля и формы изделий телевизионные профилометры</p> <p>10.7. Приборы контроля микрогеометрии изделий</p> <p>11. Безопасность при оптическом неразрушающем контроле</p> <p>11.1. Физиологические эффекты при воздействии лазерного излучения на человека</p> <p>11.2. Требования к изготовителям лазерных приборов в связи с обеспечением безопасности пользователей</p> <p>11.3. Техничко-гигиеническая оценка лазерных изделий в России</p> <p>12. Применение оптического контроля в промышленности</p> <p>12.1. Применение оптико-механических приборов при производстве летательных аппаратов</p> <p>12.2. Поточный контроль неплоскостности листового проката</p> <p>12.3. Лазерные методы контроля в машиностроении</p> <p>12.4. Применение оптического контроля в судостроении</p> <p>12.5. Перспективы совершенствования оптических методов контроля</p> |
| ПК-4: Способен выполнять визуальный и измерительный контроль контролируемого объекта |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ПК-4.1                                                                               | Проводит визуальный контроль согласно составленной технологической карте                          | <p><b>Примерные лабораторные работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерение параметров источников оптического излучения</li> <li>2. Измерение параметров приемников оптического излучения</li> <li>3. Проведение металлографического контроля методами микроскопии</li> <li>4. Изучение структуры композиционных материалов методами оптической структуроскопии</li> <li>5. Дефектоскопия деталей методами и средствами эндоскопии</li> <li>6. Голографическая интерферометрия напряженно-деформированного состояния деталей</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-4.2                                                                               | Осуществляет оценку качества контролируемого объекта согласно нормативно-технической документации |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства                                                                           |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |                                 | 7. Измерение геометрических характеристик изделий оптическими методами и средствами контроля |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.