

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИЕиС

И.Ю.Мезин

2017 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Оптический контроль

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

Профиль Приборы и методы контроля качества и диагностики

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Форма обучения

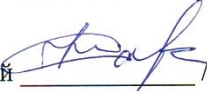
Очная

|          |                                 |
|----------|---------------------------------|
| Институт | Естествознания и стандартизации |
| Кафедра  | <i>Физики</i>                   |
| Курс     | 4                               |
| Семестр  | 8                               |

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01  
Приборостроение, утвержденного приказом МОиН РФ от 03.09.2015 № 959.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики «01»  
сентябрь 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  /Ю.И.Савченко/

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института естествознания  
и стандартизации «25» сентябрь 2017 г., протокол № 1.

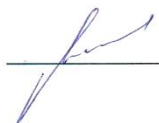
Председатель  /И.Ю.Мезин/

Рабочая программа составлена:

старшим преподавателем кафедры физики

 /И.В. Рыскужина/

Рецензент:  
Профессор, д.т.н., профессор

 /И.М.Ячиков/



### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

В соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, бакалавр должен иметь целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, понимать возможности современных научных методов познания природы и владеть ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра (магистра, специалиста)

Дисциплина «Оптический контроль» входит в вариативную часть Б1.В.ДВ.05.02

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных в результате изучения дисциплин: «Физика», «Физические методы контроля», «Физика магнитных явлений», «Физические основы получения информации», «Обработка экспериментальных данных на ЭВМ», «Метрология и средства измерений».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении дисциплин: «Проектная деятельность», «Физические методы контроля», «Производственная - преддипломная практика» и для ГИА.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Оптический контроль» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  |
|--|--|
| <b>ПК-3 способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике</b> |  |
| Знать  | - физическую сущность оптического контроля (ОК), способы и устройства для ОК;<br>- физические основы, на которых базируется оптический контроль;<br>- основные структурные схемы современных приборов, использующих данный метод.  |
| Уметь  | - пользоваться приборами оптического контроля;<br>- проверять состояние приборов;<br>- анализировать результаты измерений.   |
| Владеть  | - навыками работы с приборами и устройствами оптического контроля;<br>- методиками проведения измерений.   |
| <b>ПК-11 способностью к организации входного контроля материалов и комплектующих изделий</b>           |  |
| Знать  | - физическую сущность оптического контроля (ОК), способы и устройства для ОК;<br>- физические основы, на которых базируется оптический контроль;<br>- основные структурные схемы современных приборов, использующих данный метод;<br>- технологию контроля;<br>- факторы влияющие на чувствительность контроля;<br>- технику безопасности при проведении контроля. |
| Уметь  | - пользоваться приборами оптического контроля;<br>- проверять состояние приборов;<br>- анализировать результаты измерений  |
| Владеть  | - навыками работы с приборами и устройствами оптического контроля;<br>- методиками проведения измерений.   |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   |
|--|---|
| <b>ПК-12 готовностью к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения</b> |   |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию данного производства;</li> <li>- физическую сущность оптического контроля (ОК), способы и устройства для ОК;</li> <li>- физические основы, на которых базируется оптический контроль;</li> <li>- основные структурные схемы современных приборов, использующих данный метод.</li> </ul> |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с приборами и устройствами оптического контроля;</li> <li>- осуществлять методики измерений.</li> </ul>   |
| Владеть  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с приборами и устройствами оптического контроля;</li> <li>- методиками проведения измерений.</li> </ul>  |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 63,5 акад. часов:
  - аудиторная – 60 акад. часов;
  - внеаудиторная – 3,5 акад. часов
- самостоятельная работа – 8,8 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

| Раздел/ тема дисциплины  | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|--|---------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|  |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |   |                                       |
| 1. Физические основы оптического контроля                          | 8       | 4  | 4/2И             | 0                | 1                                      | - подготовка к семинарам<br>- самостоятельное<br>- изучение учебной и научно литературы; | - семинар № 1   | ПК-3, 11, 12 – зув.                   |
| 2. Методы измерения оптических параметров Основы физической оптики | 8       | 3  | 4/2И             | 0                | 1                                      | - подготовка к семинарам<br>- самостоятельное<br>- изучение учебной и научно литературы; | - семинар № 2   | ПК-3, 11, 12 – зув.                   |
|  |         |  |                  |                  |  |  | - семинар № 3   |                                       |
| 3. Источники оптического излучения                                 | 8       | 2  | 3/1И             | 0                | 1                                      | - подготовка к семинарам<br>- самостоятельное<br>- изучение учебной и научно литературы; |   | ПК-3, 11, 12 – зув.                   |

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |                  |                  | Самостоятельная работа (в акад. часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|---------|--|------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|   |         | лекции                                       | лаборат. занятия | практич. занятия |  |  |   |                                       |
| 4. Приемники излучения  | 8       | 2  | 3/ИИ             | 0                | 1                                      | - подготовка к семинарам<br>- самостоятельное<br>- изучение учебной и научно литературы; | - семинар № 4   | ПК-3, 11, 12 – зув.                   |
| 5. Структура и элементарная база систем оптического неразрушающего контроля | 8       | 2  | 3/ИИ             | 0                | 1                                      | - подготовка к семинарам<br>- самостоятельное<br>- изучение учебной и научно литературы; | - семинар № 5   | ПК-3, 11, 12 – зув.                   |
| 6. Методы и средства микроскопии  | 8       | 2  | 3/ИИ             | 0                | 1                                      | - подготовка к семинарам<br>- самостоятельное<br>- изучение учебной и научно литературы; | - семинар № 6   | ПК-3, 11, 12 – зув.                   |
| 7. Методы и средства оптической структуроскопии                             | 8       | 2  | 4/ИИ             | 0                | 1                                      | - подготовка к семинарам<br>- самостоятельное<br>- изучение учебной и научно литературы; | - семинар № 7   | ПК-3, 11, 12 – зув.                   |
| 8. Методы и средства эндоскопии   | 8       | 2  | 4/ИИ             | 0                | 1                                      | - подготовка к семинарам<br>- самостоятельное<br>- изучение учебной и научно литературы; | - семинар № 8   | ПК-3, 11, 12 – зув.                   |

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр  | Аудиторная контактная работа (в академических часах) |                    |                  | Самостоятельная работа (в академических часах) | Вид самостоятельной работы   | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код и структурный элемент компетенции |
|---|----------|--|--------------------|------------------|--|--|---|---------------------------------------|
|   |          | лекции   | лаборат. занятия   | практич. занятия |  |  |   |                                       |
|   |          |  |                    |                  |  | литературы;  |   |                                       |
| 9. Оптические методы и средства контроля геометрических характеристик изделий | 8        | 2  | 4/ИИ               | 0                | 0,4  | - подготовка к семинарам<br>- самостоятельное<br>- изучение учебной и научно литературы; | - семинар № 9   | ПК-3, 11, 12 – зув.                   |
| 10. Применение оптического контроля в промышленности                          | 8        | 3  | 4/ИИ               | 0                | 0,4  | - подготовка к семинарам<br>- самостоятельное<br>- изучение учебной и научно литературы; | - семинар № 10  | ПК-3, 11, 12 – зув.                   |
| Итого по разделу  | 8        | 24   | 36/<br>14И         | 0                | 8,8  |  | Контрольная работа  |                                       |
| <b>Итого за семестр</b>   | <b>8</b> | <b>24</b>  | <b>36/<br/>14И</b> | <b>0</b>         | <b>8,8</b>                                     |  | <b>Экзамен</b>  |                                       |



## **5 Образовательные и информационные технологии**

При реализации различных видов учебной работы наиболее эффективные результаты освоения дисциплины «Оптический контроль» дают традиционные образовательные технологии, технологии проблемного обучения, технологии проектного обучения, интерактивные технологии, информационно-коммуникационные образовательные технологии.

**1. Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

### **Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:**

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

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Лабораторно-практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

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

**2. Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

### **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.

Лабораторно-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. Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

### **Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

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

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

**4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

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).

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

По дисциплине «Оптический контроль» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает обсуждение тем по вопросам семинаров и решение контрольной работы на лабораторных занятиях.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя: проработку лекционного материала, изучение литературы по соответствующему разделу; подготовку к семинарам.

### ***Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):***

#### **Контрольная работа «Оптический контроль»**

##### **Вариант 1**

1. Назовите диапазон оптического, УФ, видимого и ИК излучений.
2. Что называется поглощением ОИ, рассеянием ОИ, пропусканием ОИ, преломлением ОИ? Каков физический смысл этих величин?
3. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента рассеяния.
4. Какие характеристики источников ОИ используются в оптическом неразрушающем контроле?
5. На чем основано действие оптического дефлектора?
6. Назовите основные методы микроскопии.
7. Перечислите методы и приборы контроля микрогеометрических изделий.

##### **Вариант 2**

1. Перечислите основные информационные параметры оптического излучения (ОИ).
2. Что называется абберациями оптических систем?
3. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента поглощения.
4. Какие достоинства и недостатки характерны разрядных ламп в качестве источников оптического излучения?
5. Опишите типовую оптическую схему источников облучения для ОНК.
6. На каких физических явлениях основано определение внутренних напряжений в материалах оптическими методами?
7. Какие существуют лазерные методы и средства измерения размеров?

### ***Перечень вопросов к семинарам***

#### ***Семинар № 1***

1. Назовите диапазон оптического, УФ, видимого и ИК излучений.
2. Перечислите основные информационные параметры оптического излучения (ОИ).
3. Приведите физические основы взаимодействия ОИ с контролируемой средой.
4. Какие существуют виды отражения ИО от границы раздела сред?
5. Что называется поглощением ОИ, рассеянием ОИ, пропусканием ОИ, преломлением ОИ? Каков физический смысл этих величин?
6. Какие законы лежат в основе геометрической оптики?
7. Что называется абберациями оптических систем?
8. Назовите причины сферической, продольной, поперечной аббераций и комы. Какие существуют способы устранения аббераций?

#### ***Семинар № 2***

1. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента отражения.
2. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента поглощения.
3. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента рассеяния.
4. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента пропускания.
5. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента преломления.

6. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента излучения.
7. Какие измерения проводят с помощью фотометрической аппаратуры? Что вы знаете о современных фотометрах?

### ***Семинар № 3***

1. Какие характеристики источников ОИ используются в оптическом неразрушающем контроле?
2. Какие наиболее распространенные источники света используются в качестве излучателей?
3. Какие достоинства и недостатки характерны разрядных ламп в качестве источников оптического излучения?
4. Какие физические явления лежат в основе работы светоизлучающих диодов?
5. На какие типы подразделяются лазеры по характеру генерации и типу активного вещества?
6. Назовите основные характеристики лазерного излучения.

### ***Семинар № 4***

1. На чем основан принцип действия интегральных приемников излучения?
2. Назовите основные характеристики интегральных приемников излучения.
3. Перечислите основные типы интегральных и дифференциальных приемников излучения.
4. Опишите конструктивные особенности и функции фоточувствительных приборов с зарядовой связью.

### ***Семинар № 5***

1. Опишите типовую оптическую схему источников облучения для ОНК.
2. Какие функции выполняет оптическая система?
3. Какие схемы контроля можно реализовать на основе лазерного осветителя? Какие устройства используются для преобразования геометрических параметров лазерных пучков?
4. Какие устройства используются для изменения и анализа поляризационных характеристик излучения лазера?
5. Какие устройства применяются для модуляции лазерного излучения?
6. На чем основано действие оптического дефлектора?

### ***Семинар № 6***

1. Назовите основные характеристики микроскопов.
2. По каким признакам различают объективы микроскопов?
3. Назовите основные типы окуляров микроскопов.
4. Перечислите основные методы освещения объектов контроля.
5. Какие типы осветителей используются в микроскопах?
6. Назовите основные методы микроскопии.
7. Чем отличается фазово – контрастный и интерференционный методы в микроскопии?
8. Опишите принципиальную схему микропроектора.

### ***Семинар № 7***

1. На каких физических явлениях основано определение внутренних напряжений в материалах оптическими методами?
2. Назовите основные области применения поляризационных приборов.
3. Назовите основные оптические методы и приборы контроля структуры материалов.
4. Опишите металлографический анализ поверхности металла средствами микроскопии.

5. Какие существуют методы микроскопии для определения блеска лакокрасочных покрытий и материалов?

### ***Семинар № 8***

1. Назовите основные типы эндоскопов.
2. Чем отличаются жесткие эндоскопы на основе линзовой оптики от жестких эндоскопов на основе градиентной оптики?
3. Опишите устройство гибких эндоскопов на основе волоконных жгутов.
4. Какие эндоскопы применяются для контроля внутренних поверхностей труб, камер и т.п.?
5. Перечислите достоинства и наиболее существенные недостатки волоконной оптики.
6. Опишите устройство фотоэндоскопов и телевизионных эндоскопов.
7. Перечислите достоинства телевизионных эндоскопов.
8. Чем отличается эффективность схем физико – оптических преобразований волонно – оптических методов?

### ***Семинар № 9***

1. Какие оптико – механические приборы используются для контроля размеров?
2. Какие существуют методы измерения размеров?
3. Когда применяются телевизионные системы измерений?
4. Назовите три основных группы ТС.
5. Какие способы измерения линейных размеров с помощью ТС вы знаете?
6. Как осуществляется автоматический контроль площади изделия?
7. Опишите контроль размеров с помощью телевизионных автоматов с оптической дискретизацией изображения.
8. Какие существуют лазерные методы и средства измерения размеров?
9. На чем основан принцип действия рефлексометрических световодных датчиков малых перемещений?
10. Опишите методы и средства оптической толщинометрии.
11. Какие существуют способы и приборы контроля профиля и формы изделий?
12. Перечислите методы и приборы контроля микрогеометрических изделий.
13. Опишите рефлектометрический метод измерения параметров шероховатости поверхности.

### ***Семинар № 10***

1. Какие методы измерения используются в сборочных и монтажных работах при производстве летательных аппаратов?
2. Какие устройства применяют для контроля неплоскостности листового проката?
3. Назовите лазерные методы контроля в машиностроении.
4. Расскажите про оптический контроль в судостроении.

## 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  |
|--|---|---|
| <b>ПК-3 способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике</b> |   |   |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- физическую сущность оптического контроля (ОК), способы и устройства для ОК;</li> <li>- физические основы, на которых базируется оптический контроль;</li> <li>- основные структурные схемы современных приборов, использующих данный метод.</li> </ul> | <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные информационные параметры оптического излучения (ОИ). Приведите физические основы взаимодействия ОИ с контролируемой средой.</li> <li>2. Какие существуют виды отражения ИО от границы раздела сред? Что называется поглощением ОИ, рассеянием ОИ, пропусканием ОИ, преломлением ОИ? Каков физический смысл этих величин?</li> <li>3. Что называется абберациями оптических систем? Назовите причины сферической, продольной, поперечной аббераций и комы. Какие существуют способы устранения аббераций?</li> <li>4. Опишите основные способы и схемы определения коэффициентов отражения и поглощения.</li> <li>5. Опишите основные способы и схемы определения коэффициентов рассеяния и пропускания.</li> <li>6. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента преломления и излучения.</li> <li>7. Какие измерения проводят с помощью фотометрической аппаратуры? Что вы знаете о современных фотометрах?</li> <li>8. Какие характеристики источников ОИ используются в оптическом неразрушающем контроле? Какие наиболее распространенные источники света используются в качестве излучателей?</li> <li>9. Какие достоинства и недостатки характерны разрядных ламп в качестве источников оптического излучения?</li> <li>10. Какие физические явления лежат в основе работы светоизлучающих диодов?</li> <li>11. На какие типы подразделяются лазеры по характеру генерации и типу активного вещества?</li> <li>12. Назовите основные характеристики лазерного излучения.</li> <li>13. На чем основан принцип действия интегральных приемников излучения? Назови-</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>те основные характеристики интегральных приемников излучения. Перечислите основные типы интегральных и дифференциальных приемников излучения.</p> <p>14. Опишите конструктивные особенности и функции фоточувствительных приборов с зарядовой связью.</p> <p>15. Опишите типовую оптическую схему источников облучения для ОНК. Какие функции выполняет оптическая система?</p> <p>16. Какие схемы контроля можно реализовать на основе лазерного осветителя? Какие устройства используются для преобразования геометрических параметров лазерных пучков?</p> <p>17. Какие устройства используются для изменения и анализа поляризационных характеристик излучения лазера? Какие устройства применяются для модуляции лазерного излучения?</p> <p>18. На чем основано действие оптического дефлектора?</p> <p>19. Назовите основные характеристики микроскопов. По каким признакам различают объективы микроскопов? Назовите основные типы окуляров микроскопов.</p> <p>20. Перечислите основные методы освещения объектов контроля. Какие типы осветителей используются в микроскопах? Назовите основные методы микроскопии. Чем отличается фазово – контрастный и интерференционный методы в микроскопии?</p> <p>21. Опишите принципиальную схему микропроектора.</p> <p>22. На каких физических явлениях основано определение внутренних напряжений в материалах оптическими методами?</p> <p>23. Назовите основные области применения поляризационных приборов.</p> <p>24. Назовите основные оптические методы и приборы контроля структуры материалов.</p> <p>25. Опишите металлографический анализ поверхности металла средствами микроскопии. Какие существуют методы микроскопии для определения блеска лакокрасочных покрытий и материалов?</p> <p>26. Назовите основные типы эндоскопов. Чем отличаются жесткие эндоскопы на основе линзовой оптики от жестких эндоскопов на основе градиентной оптики?</p> <p>27. Опишите устройство гибких эндоскопов на основе волоконных жгутов. Какие эн-</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---------------------------------|--|--|
|                                 |  | <p>доскопы применяются для контроля внутренних поверхностей труб, камер и т.п.?</p> <p>28. Перечислите достоинства и наиболее существенные недостатки волоконной оптики. Опишите устройство фотоэндоскопов и телевизионных эндоскопов. Перечислите достоинства телевизионных эндоскопов. Чем отличается эффективность схем физико – оптических преобразований волоконно – оптических методов?</p> <p>29. Какие оптико – механические приборы используются для контроля размеров? Какие существуют методы измерения размеров? Когда применяются телевизионные системы измерений?</p> <p>30. Назовите три основных группы ТС. Какие способы измерения линейных размеров с помощью ТС вы знаете? Как осуществляется автоматический контроль площади изделия? Опишите контроль размеров с помощью телевизионных автоматов с оптической дискретизацией изображения.</p> <p>31. Какие существуют лазерные методы и средства измерения размеров? На чем основан принцип действия рефлексометрических световодных датчиков малых перемещений?</p> <p>32. Опишите методы и средства оптической толщинометрии.</p> <p>33. Какие существуют способы и приборы контроля профиля и формы изделий? Перечислите методы и приборы контроля микрогеометрических изделий. Опишите рефлектометрический метод измерения параметров шероховатости поверхности.</p> <p>34. Какие методы измерения используются в сборочных и монтажных работах при производстве летательных аппаратов?</p> <p>35. Какие устройства применяют для контроля неплоскостности листового проката?</p> <p>36. Назовите лазерные методы контроля в машиностроении. Расскажите про оптический контроль в судостроении.</p> |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться приборами оптического контроля;</li> <li>- проверять состояние приборов;</li> <li>- анализировать результаты измерений.</li> </ul> | <p><b>Контрольная работа «Оптический контроль»</b></p> <p><b>Вариант 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите диапазон оптического, УФ, видимого и ИК излучений.</li> <li>2. Что называется поглощением ОИ, рассеянием ОИ, пропусканием ОИ, преломле-</li> </ol>   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---|--|
|                                 |   | <p>нием ОИ? Коков физический смысл этих величин?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента рассеяния.</li> <li>4. Какие характеристики источников ОИ используются в оптическом неразрушающем контроле?</li> <li>5. На чем основано действие оптического дефлектора?</li> <li>6. Назовите основные методы микроскопии.</li> <li>7. Перечислите методы и приборы контроля микрогеометрических изделий.</li> </ol> <p><b>Вариант 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные информационные параметры оптического излучения (ОИ).</li> <li>2. Что называется аберрациями оптических систем?</li> <li>3. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента поглощения.</li> <li>4. Какие достоинства и недостатки характерны разрядных ламп в качестве источников оптического излучения?</li> <li>5. Опишите типовую оптическую схему источников облучения для ОНК.</li> <li>6. На каких физических явлениях основано определение внутренних напряжений в материалах оптическими методами?</li> <li>7. Какие существуют лазерные методы и средства измерения размеров?</li> </ol> |
| Владеть                         | <p>- навыками работы с приборами и устройствами оптического контроля;<br/>-методиками проведения измерений.</p> | <p><b>Перечень вопросов к семинарам</b></p> <p><b>Семинар № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите диапазон оптического, УФ, видимого и ИК излучений.</li> <li>2. Перечислите основные информационные параметры оптического излучения (ОИ).</li> <li>3. Приведите физические основы взаимодействия ОИ с контролируемой средой.</li> <li>4. Какие существуют виды отражения ИО от границы раздела сред?</li> <li>5. Что называется поглощением ОИ, рассеянием ОИ, пропусканием ОИ, преломлением ОИ? Коков физический смысл этих величин?</li> <li>6. Какие законы лежат в основе геометрической оптики?</li> <li>7. Что называется аберрациями оптических систем?</li> </ol>  |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>8. Назовите причины сферической, продольной, поперечной аберраций и комы. Какие существуют способы устранения аберраций?</p> <p><b>Семинар № 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента отражения.</li> <li>2. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента поглощения.</li> <li>3. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента рассеяния.</li> <li>4. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента пропускания.</li> <li>5. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента преломления.</li> <li>6. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента излучения.</li> <li>7. Какие измерения проводят с помощью фотометрической аппаратуры? Что вы знаете о современных фотометрах?</li> </ol> <p><b>Семинар № 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие характеристики источников ОИ используются в оптическом неразрушающем контроле?</li> <li>2. Какие наиболее распространенные источники света используются в качестве излучателей?</li> <li>3. Какие достоинства и недостатки характерны разрядных ламп в качестве источников оптического излучения?</li> <li>4. Какие физические явления лежат в основе работы светоизлучающих диодов?</li> <li>5. На какие типы подразделяются лазеры по характеру генерации и типу активного вещества?</li> <li>6. Назовите основные характеристики лазерного излучения.</li> </ol> <p><b>Семинар № 4</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На чем основан принцип действия интегральных приемников излучения?</li> <li>2. Назовите основные характеристики интегральных приемников излучения.</li> <li>3. Перечислите основные типы интегральных и дифференциальных приемников излучения.</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>4. Опишите конструктивные особенности и функции фоточувствительных приборов с зарядовой связью.</p> <p><b>Семинар № 5</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите типовую оптическую схему источников облучения для ОНК.</li> <li>2. Какие функции выполняет оптическая система?</li> <li>3. Какие схемы контроля можно реализовать на основе лазерного осветителя? Какие устройства используются для преобразования геометрических параметров лазерных пучков?</li> <li>4. Какие устройства используются для изменения и анализа поляризационных характеристик излучения лазера?</li> <li>5. Какие устройства применяются для модуляции лазерного излучения?</li> <li>6. На чем основано действие оптического дефлектора?</li> </ol> <p><b>Семинар № 6</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные характеристики микроскопов.</li> <li>2. По каким признакам различают объективы микроскопов?</li> <li>3. Назовите основные типы окуляров микроскопов.</li> <li>4. Перечислите основные методы освещения объектов контроля.</li> <li>5. Какие типы осветителей используются в микроскопах?</li> <li>6. Назовите основные методы микроскопии.</li> <li>7. Чем отличается фазово – контрастный и интерференционный методы в микроскопии?</li> <li>8. Опишите принципиальную схему микропроектора.</li> </ol> <p><b>Семинар № 7</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На каких физических явлениях основано определение внутренних напряжений в материалах оптическими методами?</li> <li>2. Назовите основные области применения поляризационных приборов.</li> <li>3. Назовите основные оптические методы и приборы контроля структуры материала.</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>лов.</p> <p>4. Опишите металлографический анализ поверхности металла средствами микроскопии.</p> <p>5. Какие существуют методы микроскопии для определения блеска лакокрасочных покрытий и материалов?</p> <p><b>Семинар № 8</b></p> <p>1. Назовите основные типы эндоскопов.</p> <p>2. Чем отличаются жесткие эндоскопы на основе линзовой оптики от жестких эндоскопов на основе градиентной оптики?</p> <p>3. Опишите устройство гибких эндоскопов на основе волоконных жгутов.</p> <p>4. Какие эндоскопы применяются для контроля внутренних поверхностей труб, камер и т.п.?</p> <p>5. Перечислите достоинства и наиболее существенные недостатки волоконной оптики.</p> <p>6. Опишите устройство фотоэндоскопов и телевизионных эндоскопов.</p> <p>7. Перечислите достоинства телевизионных эндоскопов.</p> <p>8. Чем отличается эффективность схем физико – оптических преобразований волоконно – оптических методов?</p> <p><b>Семинар № 9</b></p> <p>1. Какие оптико – механические приборы используются для контроля размеров?</p> <p>2. Какие существуют методы измерения размеров?</p> <p>3. Когда применяются телевизионные системы измерений?</p> <p>4. Назовите три основных группы ТС.</p> <p>5. Какие способы измерения линейных размеров с помощью ТС вы знаете?</p> <p>6. Как осуществляется автоматический контроль площади изделия?</p> <p>7. Опишите контроль размеров с помощью телевизионных автоматов с оптической дискретизацией изображения.</p> |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|--|--|--|
|  |  | <p>8. Какие существуют лазерные методы и средства измерения размеров?</p> <p>9. На чем основан принцип действия рефлексометрических световодных датчиков малых перемещений?</p> <p>10. Опишите методы и средства оптической толщинометрии.</p> <p>11. Какие существуют способы и приборы контроля профиля и формы изделий?</p> <p>12. Перечислите методы и приборы контроля микрогеометрических изделий.</p> <p>13. Опишите рефлектометрический метод измерения параметров шероховатости поверхности.</p> <p><b>Семинар № 10</b></p> <p>1. Какие методы измерения используются в сборочных и монтажных работах при производстве летательных аппаратов?</p> <p>2. Какие устройства применяют для контроля неплоскостности листового проката?</p> <p>3. Назовите лазерные методы контроля в машиностроении.</p> <p>4. Расскажите про оптический контроль в судостроении.</p> |
| <b>ПК-11 способностью к организации входного контроля материалов и комплектующих изделий</b> |  |  |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- физическую сущность оптического контроля (ОК), способы и устройства для ОК;</li> <li>- физические основы, на которых базируется оптический контроль;</li> <li>- основные структурные схемы современных приборов, использующих данный метод;</li> <li>- технологию контроля;</li> <li>- факторы влияющие на чувствительность контроля;</li> <li>- технику безопасности при проведении контроля.</li> </ul> | <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <p>1. Перечислите основные информационные параметры оптического излучения (ОИ). Приведите физические основы взаимодействия ОИ с контролируемой средой.</p> <p>2. Какие существуют виды отражения ИО от границы раздела сред? Что называется поглощением ОИ, рассеянием ОИ, пропусканием ОИ, преломлением ОИ? Каков физический смысл этих величин?</p> <p>3. Что называется аберрациями оптических систем? Назовите причины сферической, продольной, поперечной аберраций и комы. Какие существуют способы устранения аберраций?</p> <p>4. Опишите основные способы и схемы определения коэффициентов отражения и поглощения.</p> <p>5. Опишите основные способы и схемы определения коэффициентов рассеяния и пропускания.</p>   |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>6. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента преломления и излучения.</p> <p>7. Какие измерения проводят с помощью фотометрической аппаратуры? Что вы знаете о современных фотометрах?</p> <p>8. Какие характеристики источников ОИ используются в оптическом неразрушающем контроле? Какие наиболее распространенные источники света используются в качестве излучателей?</p> <p>9. Какие достоинства и недостатки характерны разрядных ламп в качестве источников оптического излучения?</p> <p>10. Какие физические явления лежат в основе работы светоизлучающих диодов?</p> <p>11. На какие типы подразделяются лазеры по характеру генерации и типу активного вещества?</p> <p>12. Назовите основные характеристики лазерного излучения.</p> <p>13. На чем основан принцип действия интегральных приемников излучения? Назовите основные характеристики интегральных приемников излучения. Перечислите основные типы интегральных и дифференциальных приемников излучения.</p> <p>14. Опишите конструктивные особенности и функции фоточувствительных приборов с зарядовой связью.</p> <p>15. Опишите типовую оптическую схему источников облучения для ОНК. Какие функции выполняет оптическая система?</p> <p>16. Какие схемы контроля можно реализовать на основе лазерного осветителя? Какие устройства используются для преобразования геометрических параметров лазерных пучков?</p> <p>17. Какие устройства используются для изменения и анализа поляризационных характеристик излучения лазера? Какие устройства применяются для модуляции лазерного излучения?</p> <p>18. На чем основано действие оптического дефлектора?</p> <p>19. Назовите основные характеристики микроскопов. По каким признакам различают объективы микроскопов? Назовите основные типы окуляров микроскопов.</p> <p>20. Перечислите основные методы освещения объектов контроля. Какие типы освеще-</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>тителей используются в микроскопах? Назовите основные методы микроскопии. Чем отличается фазово – контрастный и интерференционный методы в микроскопии?</p> <p>21. Опишите принципиальную схему микропроектора.</p> <p>22. На каких физических явлениях основано определение внутренних напряжений в материалах оптическими методами?</p> <p>23. Назовите основные области применения поляризационных приборов.</p> <p>24. Назовите основные оптические методы и приборы контроля структуры материалов.</p> <p>25. Опишите металлографический анализ поверхности металла средствами микроскопии. Какие существуют методы микроскопии для определения блеска лакокрасочных покрытий и материалов?</p> <p>26. Назовите основные типы эндоскопов. Чем отличаются жесткие эндоскопы на основе линзовой оптики от жестких эндоскопов на основе градиентной оптики?</p> <p>27. Опишите устройство гибких эндоскопов на основе волоконных жгутов. Какие эндоскопы применяются для контроля внутренних поверхностей труб, камер и т.п.?</p> <p>28. Перечислите достоинства и наиболее существенные недостатки волоконной оптики. Опишите устройство фотоэндоскопов и телевизионных эндоскопов. Перечислите достоинства телевизионных эндоскопов. Чем отличается эффективность схем физико – оптических преобразований волоконно – оптических методов?</p> <p>29. Какие оптико – механические приборы используются для контроля размеров? Какие существуют методы измерения размеров? Когда применяются телевизионные системы измерений?</p> <p>30. Назовите три основных группы ТС. Какие способы измерения линейных размеров с помощью ТС вы знаете? Как осуществляется автоматический контроль площади изделия? Опишите контроль размеров с помощью телевизионных автоматов с оптической дискретизацией изображения.</p> <p>31. Какие существуют лазерные методы и средства измерения размеров? На чем основан принцип действия рефлексометрических световодных датчиков малых перемещений?</p> <p>32. Опишите методы и средства оптической толщинометрии.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---|--|
|                                 |   | <p>33. Какие существуют способы и приборы контроля профиля и формы изделий? Перечислите методы и приборы контроля микрогеометрических изделий. Опишите рефлектометрический метод измерения параметров шероховатости поверхности.</p> <p>34. Какие методы измерения используются в сборочных и монтажных работах при производстве летательных аппаратов?</p> <p>35. Какие устройства применяют для контроля неплоскостности листового проката? Назовите лазерные методы контроля в машиностроении. Расскажите про оптический контроль в судостроении.</p>   |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться приборами оптического контроля;</li> <li>- проверять состояние приборов;</li> <li>- анализировать результаты измерений</li> </ul> | <p><b>Контрольная работа «Оптический контроль»</b></p> <p><b>Вариант 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите диапазон оптического, УФ, видимого и ИК излучений.</li> <li>2. Что называется поглощением ОИ, рассеянием ОИ, пропусканием ОИ, преломлением ОИ? Коков физический смысл этих величин?</li> <li>3. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента рассеяния.</li> <li>4. Какие характеристики источников ОИ используются в оптическом неразрушающем контроле?</li> <li>5. На чем основано действие оптического дефлектора?</li> <li>6. Назовите основные методы микроскопии.</li> <li>7. Перечислите методы и приборы контроля микрогеометрических изделий.</li> </ol> <p><b>Вариант 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные информационные параметры оптического излучения (ОИ).</li> <li>2. Что называется абберациями оптических систем?</li> <li>3. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента поглощения.</li> <li>4. Какие достоинства и недостатки характерны разрядных ламп в качестве источников оптического излучения?</li> <li>5. Опишите типовую оптическую схему источников облучения для ОНК.</li> <li>6. На каких физических явлениях основано определение внутренних напряжений в</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---------------------------------|--|--|
|                                 |  | материалах оптическими методами?<br>7. Какие существуют лазерные методы и средства измерения размеров?   |
| Владеть                         | - навыками работы с приборами и устройствами оптического контроля;<br>- методиками проведения измерений. | <p><b>Перечень вопросов к семинарам</b></p> <p><b>Семинар № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите диапазон оптического, УФ, видимого и ИК излучений.</li> <li>2. Перечислите основные информационные параметры оптического излучения (ОИ).</li> <li>3. Приведите физические основы взаимодействия ОИ с контролируемой средой.</li> <li>4. Какие существуют виды отражения ИО от границы раздела сред?</li> <li>5. Что называется поглощением ОИ, рассеянием ОИ, пропусканием ОИ, преломлением ОИ? Каков физический смысл этих величин?</li> <li>6. Какие законы лежат в основе геометрической оптики?</li> <li>7. Что называется аберрациями оптических систем?</li> <li>8. Назовите причины сферической, продольной, поперечной аберраций и комы. Какие существуют способы устранения аберраций?</li> </ol> <p><b>Семинар № 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента отражения.</li> <li>2. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента поглощения.</li> <li>3. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента рассеяния.</li> <li>4. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента пропускания.</li> <li>5. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента преломления.</li> <li>6. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента излучения.</li> <li>7. Какие измерения проводят с помощью фотометрической аппаратуры? Что вы знаете о современных фотометрах?</li> </ol> <p><b>Семинар № 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие характеристики источников ОИ используются в оптическом неразрушающем контроле?</li> </ol> |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>2. Какие наиболее распространенные источники света используются в качестве излучателей?</p> <p>3. Какие достоинства и недостатки характерны разрядных ламп в качестве источников оптического излучения?</p> <p>4. Какие физические явления лежат в основе работы светоизлучающих диодов?</p> <p>5. На какие типы подразделяются лазеры по характеру генерации и типу активного вещества?</p> <p>6. Назовите основные характеристики лазерного излучения.</p> <p><b>Семинар № 4</b></p> <p>1. На чем основан принцип действия интегральных приемников излучения?</p> <p>2. Назовите основные характеристики интегральных приемников излучения.</p> <p>3. Перечислите основные типы интегральных и дифференциальных приемников излучения.</p> <p>4. Опишите конструктивные особенности и функции фоточувствительных приборов с зарядовой связью.</p> <p><b>Семинар № 5</b></p> <p>1. Опишите типовую оптическую схему источников облучения для ОНК.</p> <p>2. Какие функции выполняет оптическая система?</p> <p>3. Какие схемы контроля можно реализовать на основе лазерного осветителя? Какие устройства используются для преобразования геометрических параметров лазерных пучков?</p> <p>4. Какие устройства используются для изменения и анализа поляризационных характеристик излучения лазера?</p> <p>5. Какие устройства применяются для модуляции лазерного излучения?</p> <p>6. На чем основано действие оптического дефлектора?</p> <p><b>Семинар № 6</b></p> <p>1. Назовите основные характеристики микроскопов.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>2. По каким признакам различают объективы микроскопов?</p> <p>3. Назовите основные типы окуляров микроскопов.</p> <p>4. Перечислите основные методы освещения объектов контроля.</p> <p>5. Какие типы осветителей используются в микроскопах?</p> <p>6. Назовите основные методы микроскопии.</p> <p>7. Чем отличается фазово – контрастный и интерференционный методы в микроскопии?</p> <p>8. Опишите принципиальную схему микропроектора.</p> <p><b>Семинар № 7</b></p> <p>1. На каких физических явлениях основано определение внутренних напряжений в материалах оптическими методами?</p> <p>2. Назовите основные области применения поляризационных приборов.</p> <p>3. Назовите основные оптические методы и приборы контроля структуры материалов.</p> <p>4. Опишите металлографический анализ поверхности металла средствами микроскопии.</p> <p>5. Какие существуют методы микроскопии для определения блеска лакокрасочных покрытий и материалов?</p> <p><b>Семинар № 8</b></p> <p>1. Назовите основные типы эндоскопов.</p> <p>2. Чем отличаются жесткие эндоскопы на основе линзовой оптики от жестких эндоскопов на основе градиентной оптики?</p> <p>3. Опишите устройство гибких эндоскопов на основе волоконных жгутов.</p> <p>4. Какие эндоскопы применяются для контроля внутренних поверхностей труб, камер и т.п.?</p> <p>5. Перечислите достоинства и наиболее существенные недостатки волоконной оптики.</p> <p>6. Опишите устройство фотоэндоскопов и телевизионных эндоскопов.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>7. Перечислите достоинства телевизионных эндоскопов.</p> <p>8. Чем отличается эффективность схем физико – оптических преобразований волоконно – оптических методов?</p> <p><b>Семинар № 9</b></p> <p>1. Какие оптико – механические приборы используются для контроля размеров?</p> <p>2. Какие существуют методы измерения размеров?</p> <p>3. Когда применяются телевизионные системы измерений?</p> <p>4. Назовите три основных группы ТС.</p> <p>5. Какие способы измерения линейных размеров с помощью ТС вы знаете?</p> <p>6. Как осуществляется автоматический контроль площади изделия?</p> <p>7. Опишите контроль размеров с помощью телевизионных автоматов с оптической дискретизацией изображения.</p> <p>8. Какие существуют лазерные методы и средства измерения размеров?</p> <p>9. На чем основан принцип действия рефлексометрических световодных датчиков малых перемещений?</p> <p>10. Опишите методы и средства оптической толщинометрии.</p> <p>11. Какие существуют способы и приборы контроля профиля и формы изделий?</p> <p>12. Перечислите методы и приборы контроля микрогеометрических изделий.</p> <p>13. Опишите рефлектометрический метод измерения параметров шероховатости поверхности.</p> <p><b>Семинар № 10</b></p> <p>1. Какие методы измерения используются в сборочных и монтажных работах при производстве летательных аппаратов?</p> <p>2. Какие устройства применяют для контроля неплоскостности листового проката?</p> <p>3. Назовите лазерные методы контроля в машиностроении.</p> <p>4. Расскажите про оптический контроль в судостроении.</p> |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|--|---|---|
| <b>ПК-12 готовностью к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения</b> |   |   |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологию данного производства;</li> <li>- физическую сущность оптического контроля (ОК), способы и устройства для ОК;</li> <li>- физические основы, на которых базируется оптический контроль;</li> <li>- основные структурные схемы современных приборов, использующих данный метод.</li> </ul> | <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные информационные параметры оптического излучения (ОИ). Приведите физические основы взаимодействия ОИ с контролируемой средой.</li> <li>2. Какие существуют виды отражения ИО от границы раздела сред? Что называется поглощением ОИ, рассеянием ОИ, пропусканием ОИ, преломлением ОИ? Каков физический смысл этих величин?</li> <li>3. Что называется абберациями оптических систем? Назовите причины сферической, продольной, поперечной аббераций и комы. Какие существуют способы устранения аббераций?</li> <li>4. Опишите основные способы и схемы определения коэффициентов отражения и поглощения.</li> <li>5. Опишите основные способы и схемы определения коэффициентов рассеяния и пропускания.</li> <li>6. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента преломления и излучения.</li> <li>7. Какие измерения проводят с помощью фотометрической аппаратуры? Что вы знаете о современных фотометрах?</li> <li>8. Какие характеристики источников ОИ используются в оптическом неразрушающем контроле? Какие наиболее распространенные источники света используются в качестве излучателей?</li> <li>9. Какие достоинства и недостатки характерны разрядных ламп в качестве источников оптического излучения?</li> <li>10. Какие физические явления лежат в основе работы светоизлучающих диодов?</li> <li>11. На какие типы подразделяются лазеры по характеру генерации и типу активного вещества?</li> <li>12. Назовите основные характеристики лазерного излучения.</li> <li>13. На чем основан принцип действия интегральных приемников излучения? Назови-</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>те основные характеристики интегральных приемников излучения. Перечислите основные типы интегральных и дифференциальных приемников излучения.</p> <p>14. Опишите конструктивные особенности и функции фоточувствительных приборов с зарядовой связью.</p> <p>15. Опишите типовую оптическую схему источников облучения для ОНК. Какие функции выполняет оптическая система?</p> <p>16. Какие схемы контроля можно реализовать на основе лазерного осветителя? Какие устройства используются для преобразования геометрических параметров лазерных пучков?</p> <p>17. Какие устройства используются для изменения и анализа поляризационных характеристик излучения лазера? Какие устройства применяются для модуляции лазерного излучения?</p> <p>18. На чем основано действие оптического дефлектора?</p> <p>19. Назовите основные характеристики микроскопов. По каким признакам различают объективы микроскопов? Назовите основные типы окуляров микроскопов.</p> <p>20. Перечислите основные методы освещения объектов контроля. Какие типы осветителей используются в микроскопах? Назовите основные методы микроскопии. Чем отличается фазово – контрастный и интерференционный методы в микроскопии?</p> <p>21. Опишите принципиальную схему микропроектора.</p> <p>22. На каких физических явлениях основано определение внутренних напряжений в материалах оптическими методами?</p> <p>23. Назовите основные области применения поляризационных приборов.</p> <p>24. Назовите основные оптические методы и приборы контроля структуры материалов.</p> <p>25. Опишите металлографический анализ поверхности металла средствами микроскопии. Какие существуют методы микроскопии для определения блеска лакокрасочных покрытий и материалов?</p> <p>26. Назовите основные типы эндоскопов. Чем отличаются жесткие эндоскопы на основе линзовой оптики от жестких эндоскопов на основе градиентной оптики?</p> <p>27. Опишите устройство гибких эндоскопов на основе волоконных жгутов. Какие эн-</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---|---|
|                                 |   | <p>доскопы применяются для контроля внутренних поверхностей труб, камер и т.п.?</p> <p>28. Перечислите достоинства и наиболее существенные недостатки волоконной оптики. Опишите устройство фотоэндоскопов и телевизионных эндоскопов. Перечислите достоинства телевизионных эндоскопов. Чем отличается эффективность схем физико – оптических преобразований волоконно – оптических методов?</p> <p>29. Какие оптико – механические приборы используются для контроля размеров? Какие существуют методы измерения размеров? Когда применяются телевизионные системы измерений?</p> <p>30. Назовите три основных группы ТС. Какие способы измерения линейных размеров с помощью ТС вы знаете? Как осуществляется автоматический контроль площади изделия? Опишите контроль размеров с помощью телевизионных автоматов с оптической дискретизацией изображения.</p> <p>31. Какие существуют лазерные методы и средства измерения размеров? На чем основан принцип действия рефлексометрических световодных датчиков малых перемещений?</p> <p>32. Опишите методы и средства оптической толщинометрии.</p> <p>33. Какие существуют способы и приборы контроля профиля и формы изделий? Перечислите методы и приборы контроля микрогеометрических изделий. Опишите рефлексометрический метод измерения параметров шероховатости поверхности.</p> <p>34. Какие методы измерения используются в сборочных и монтажных работах при производстве летательных аппаратов?</p> <p>35. Какие устройства применяют для контроля неплоскостности листового проката? Назовите лазерные методы контроля в машиностроении. Расскажите про оптический контроль в судостроении.</p> |
| Уметь                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с приборами и устройствами оптического контроля;</li> <li>- осуществлять методики измерений.</li> </ul> | <p><b>Контрольная работа «Оптический контроль»</b></p> <p><b>Вариант 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите диапазон оптического, УФ, видимого и ИК излучений.</li> <li>2. Что называется поглощением ОИ, рассеянием ОИ, пропусканием ОИ, преломле-</li> </ol>  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства   |
|---------------------------------|--|--|
|                                 |  | <p>нием ОИ? Коков физический смысл этих величин?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента рассеяния.</li> <li>4. Какие характеристики источников ОИ используются в оптическом неразрушающем контроле?</li> <li>5. На чем основано действие оптического дефлектора?</li> <li>6. Назовите основные методы микроскопии.</li> <li>7. Перечислите методы и приборы контроля микрогеометрических изделий.</li> </ol> <p><b>Вариант 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные информационные параметры оптического излучения (ОИ).</li> <li>2. Что называется аберрациями оптических систем?</li> <li>3. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента поглощения.</li> <li>4. Какие достоинства и недостатки характерны разрядных ламп в качестве источников оптического излучения?</li> <li>5. Опишите типовую оптическую схему источников облучения для ОНК.</li> <li>6. На каких физических явлениях основано определение внутренних напряжений в материалах оптическими методами?</li> <li>7. Какие существуют лазерные методы и средства измерения размеров?</li> </ol> |
| Владеть                         | <p>- навыками работы с приборами и устройствами оптического контроля;<br/>- методиками проведения измерений.</p> | <p><b>Перечень вопросов к семинарам</b></p> <p><b>Семинар № 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите диапазон оптического, УФ, видимого и ИК излучений.</li> <li>2. Перечислите основные информационные параметры оптического излучения (ОИ).</li> <li>3. Приведите физические основы взаимодействия ОИ с контролируемой средой.</li> <li>4. Какие существуют виды отражения ИО от границы раздела сред?</li> <li>5. Что называется поглощением ОИ, рассеянием ОИ, пропусканием ОИ, преломлением ОИ? Коков физический смысл этих величин?</li> <li>6. Какие законы лежат в основе геометрической оптики?</li> <li>7. Что называется аберрациями оптических систем?</li> </ol>  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |
|---------------------------------|---------------------------------|---|
|                                 |                                 | <p>8. Назовите причины сферической, продольной, поперечной аберраций и комы. Какие существуют способы устранения аберраций?</p> <p><b>Семинар № 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента отражения.</li> <li>2. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента поглощения.</li> <li>3. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента рассеяния.</li> <li>4. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента пропускания.</li> <li>5. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента преломления.</li> <li>6. Опишите основные способы и схемы определения коэффициента излучения.</li> <li>7. Какие измерения проводят с помощью фотометрической аппаратуры? Что вы знаете о современных фотометрах?</li> </ol> <p><b>Семинар № 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Какие характеристики источников ОИ используются в оптическом неразрушающем контроле?</li> <li>8. Какие наиболее распространенные источники света используются в качестве излучателей?</li> <li>9. Какие достоинства и недостатки характерны разрядных ламп в качестве источников оптического излучения?</li> <li>10. Какие физические явления лежат в основе работы светоизлучающих диодов?</li> <li>11. На какие типы подразделяются лазеры по характеру генерации и типу активного вещества?</li> <li>12. Назовите основные характеристики лазерного излучения.</li> </ol> <p><b>Семинар № 4</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На чем основан принцип действия интегральных приемников излучения?</li> <li>2. Назовите основные характеристики интегральных приемников излучения.</li> <li>3. Перечислите основные типы интегральных и дифференциальных приемников излучения.</li> </ol> |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>4. Опишите конструктивные особенности и функции фоточувствительных приборов с зарядовой связью.</p> <p><b>Семинар № 5</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите типовую оптическую схему источников облучения для ОНК.</li> <li>2. Какие функции выполняет оптическая система?</li> <li>3. Какие схемы контроля можно реализовать на основе лазерного осветителя? Какие устройства используются для преобразования геометрических параметров лазерных пучков?</li> <li>4. Какие устройства используются для изменения и анализа поляризационных характеристик излучения лазера?</li> <li>5. Какие устройства применяются для модуляции лазерного излучения?</li> <li>6. На чем основано действие оптического дефлектора?</li> </ol> <p><b>Семинар № 6</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите основные характеристики микроскопов.</li> <li>2. По каким признакам различают объективы микроскопов?</li> <li>3. Назовите основные типы окуляров микроскопов.</li> <li>4. Перечислите основные методы освещения объектов контроля.</li> <li>5. Какие типы осветителей используются в микроскопах?</li> <li>6. Назовите основные методы микроскопии.</li> <li>7. Чем отличается фазово – контрастный и интерференционный методы в микроскопии?</li> <li>8. Опишите принципиальную схему микропроектора.</li> </ol> <p><b>Семинар № 7</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На каких физических явлениях основано определение внутренних напряжений в материалах оптическими методами?</li> <li>2. Назовите основные области применения поляризационных приборов.</li> <li>3. Назовите основные оптические методы и приборы контроля структуры материа-</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>лов.</p> <p>4. Опишите металлографический анализ поверхности металла средствами микроскопии.</p> <p>5. Какие существуют методы микроскопии для определения блеска лакокрасочных покрытий и материалов?</p> <p><b>Семинар № 8</b></p> <p>1. Назовите основные типы эндоскопов.</p> <p>2. Чем отличаются жесткие эндоскопы на основе линзовой оптики от жестких эндоскопов на основе градиентной оптики?</p> <p>3. Опишите устройство гибких эндоскопов на основе волоконных жгутов.</p> <p>4. Какие эндоскопы применяются для контроля внутренних поверхностей труб, камер и т.п.?</p> <p>5. Перечислите достоинства и наиболее существенные недостатки волоконной оптики.</p> <p>6. Опишите устройство фотоэндоскопов и телевизионных эндоскопов.</p> <p>7. Перечислите достоинства телевизионных эндоскопов.</p> <p>8. Чем отличается эффективность схем физико – оптических преобразований волоконно – оптических методов?</p> <p><b>Семинар № 9</b></p> <p>1. Какие оптико – механические приборы используются для контроля размеров?</p> <p>2. Какие существуют методы измерения размеров?</p> <p>3. Когда применяются телевизионные системы измерений?</p> <p>4. Назовите три основных группы ТС.</p> <p>5. Какие способы измерения линейных размеров с помощью ТС вы знаете?</p> <p>6. Как осуществляется автоматический контроль площади изделия?</p> <p>7. Опишите контроль размеров с помощью телевизионных автоматов с оптической дискретизацией изображения.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---------------------------------|--|
|                                 |                                 | <p>8. Какие существуют лазерные методы и средства измерения размеров?</p> <p>9. На чем основан принцип действия рефлексометрических световодных датчиков малых перемещений?</p> <p>10. Опишите методы и средства оптической толщинометрии.</p> <p>11. Какие существуют способы и приборы контроля профиля и формы изделий?</p> <p>12. Перечислите методы и приборы контроля микрогеометрических изделий.</p> <p>13. Опишите рефлектометрический метод измерения параметров шероховатости поверхности.</p> <p><b>Семинар № 10</b></p> <p>1. Какие методы измерения используются в сборочных и монтажных работах при производстве летательных аппаратов?</p> <p>2. Какие устройства применяют для контроля неплоскостности листового проката?</p> <p>3. Назовите лазерные методы контроля в машиностроении.</p> <p>4. Расскажите про оптический контроль в судостроении.</p> |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Оптический контроль» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (8 семестр).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 3 теоретических вопроса.

***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.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Короткова, Л. П. Контроль качества материалов (в машиностроительном производстве) : учебное пособие / Л. П. Короткова, Д. Б. Шатько, Д. М. Дубинкин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 171 с. — ISBN 978-5-89070-817-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6662> (дата обращения: 29.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ушаков, В. М. Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования : учебное пособие / В. М. Ушаков. — Москва : Горная книга, 2006. — 318 с. — ISBN 5-91003-001-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3513> (дата обращения: 29.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Дегтярева, О. Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / О. Н. Дегтярева. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 143 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69418> (дата обращения: 29.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Каплан, Б. Ю. Приборостроение. Введение в специальность: Учебное пособие / Б.Ю. Каплан. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006719-3. - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=405498> (дата обращения: 29.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Дегтярева, О. Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / О. Н. Дегтярева. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2015. — 143 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69418> (дата обращения: 29.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания:**

1. Савченко, Ю. И. Метрология и метрологическое обеспечение : учебное пособие / Ю. И. Савченко, Р. В. Файзулина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1398.pdf&show=dcatalogues/1/1123853/1398.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Методические рекомендации в приложении 1

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

1. Программное обеспечение Microsoft Office.
2. Электронная библиотека.

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории            | Оснащение аудитории   |
|-------------------------------------|---|
| Лекционная аудитория                | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации   |
| Лаборатория неразрушающего контроля | Альбом образцовых радиографических снимков<br>Вибропреобразователи<br>Видеоскоп<br>Вольтметр<br>Генераторы импульсов<br>Генераторы сигналов<br>Дальномер лазерный<br>Денситометры измерители оптической плотности<br>Дефектоскоп на постоянных магнитах<br>Дефектоскоп УД 2-12<br>Дефектоскопы ультразвуковые<br>Дефектоскопы вихретоковые<br>Дозиметры<br>Знаки маркировочные (№2, №6)<br>Измеритель магнитной индукции<br>Измеритель разности фаз<br>Измеритель универсальный<br>Измеритель уровня электромагнитного фона<br>Источник высоковольтный регулируемого напряжения<br>Канавочные эталоны чувствительности<br>Комплект базовый "Уралец"<br>Комплект для визуально-измерительного контроля<br>Комплект пьезоэлектрических преобразователей<br>Комплект стандартных образцов<br>Контрольные образцы<br>Люксметры<br>Магазин сопротивлений<br>Магнитометр<br>Милливольтмеры<br>Мультиметры<br>Набор для МП контроля<br>Негатоскопы<br>Образец стандартный для МПД ур.А,Б,В<br>Образцы с характерными дефектами по разным методам контроля<br>Образцы шероховатости поверхности<br>Оптический клин с метрологией<br>Осциллографы<br>Пирометры<br>Потенциометры<br>Пояс маркировочный<br>Прибор для исследования Х1-43<br>Рентгеновский аппарат (учебный макет-имитатор)<br>Стандартные образцы предприятия<br>Счетчик программный<br>Тепловизор<br>Толщиномеры<br>Томограф ультразвуковой |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>Графарет для определения размеров несплошностей с метрологией</p> <p>Универсальный шаблон радиографа</p> <p>Усилитель высокочастотный</p> <p>Частотомеры</p> <p>Шумомер</p> <p>Электромагнит</p> <p>Эталоны чувствительности проволочные</p> |
| <p>Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> | <p>Интерактивная доска, проектор;</p> <p>Мультимедийный проектор, экран</p>   |
| <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p>  | <p>Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</p>   |
| <p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>                       | <p>Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.</p>  |

В процессе выполнения самостоятельной работы студенты должны научиться воспринимать сведения на слух, фиксировать информацию в виде записей в тетрадях, работать с письменными текстами, самостоятельно извлекая из них полезные сведения и оформляя их в виде тезисов, конспектов, систематизировать информацию в виде заполнения таблиц, составления схем. Важно научиться выделять главные мысли в лекции преподавателя либо в письменном тексте; анализировать явления; определять свою позицию к полученным на занятиях сведениям, четко формулировать ее; аргументировать свою точку зрения: высказывать оценочные суждения; осуществлять самоанализ. Необходимо учиться владеть устной и письменной речью; вести диалог; участвовать в дискуссии; раскрывать содержание изучаемой проблемы в монологической речи; выступать с сообщениями и докладами.

**Конспект лекции.** Смысл присутствия студента на лекции заключается во включении его в активный процесс слушания, понимания и осмысления материала, подготовленного преподавателем. Этому способствует конспективная запись полученной информации, с помощью которой в дальнейшем можно восстановить основное содержание прослушанной лекции.

Для успешного выполнения этой работы советуем:

- подготовить отдельные тетради для каждого предмета. Запись в них лучше вести на одной стороне листа, чтобы позднее на чистой странице записать дополнения, уточнения, замечания, а также собственные мысли. С помощью разноцветных ручек или фломастеров можно будет выделить заголовки, разделы, термины и т.д.
- не записывать подряд все, что говорит лектор. Старайтесь вначале выслушать и понять материал, а затем уже зафиксировать его, не упуская основных положений и выводов. Сохраняйте логику изложения. Обратите внимание на необходимость точной записи определений и понятий.
- оставить место на странице свободным, если не успели осмыслить и записать часть информации. По окончании занятия с помощью однокурсников, преподавателя или учебника вы сможете восстановить упущенное.
- уделять внимание грамотному оформлению записей. Научитесь графически ясно и удобно располагать текст: вычленять абзацы, подчеркивать главные мысли, ключевые слова, помещать выводы в рамки и т.д. Немаловажное значение имеет и четкая структура лекции, в которую входит план, логически выстроенная конструкция освещения каждого пункта плана с аргументами и доказательствами, разъяснениями и примерами, а также список литературы по теме.
- научиться писать разборчиво и быстро. Чтобы в дальнейшем не тратить время на расшифровку собственных записей, следите за аккуратностью почерка, не экономьте бумагу за счет уплотнения текста. Конспектируя, пользуйтесь общепринятыми сокращениями слов и условными знаками, если есть необходимость, то придумайте собственные сокращения.
- уметь быстро и четко переносить в тетрадь графические рисунки и таблицы. Для этих целей приготовьте прозрачную линейку, карандаш и резинку. Старайтесь как можно точнее скопировать изображение с доски. Если наглядный материал трудно воспроизводим в условиях лекции, то сделайте его словесное описание с обобщающими выводами.
- просмотреть свои записи после окончания лекции. Подчеркните и отметьте разными цветами фломастера важные моменты в записях. Исправьте неточности, внесите необходимые дополнения. Не тратьте время на переписывание конспекта, если он оказался не совсем удачным. Совершенствуйтесь, записывая последующие лекции.

**Подготовка к лабораторным занятиям.** Они предназначены для углубленного изучения отдельных тем и курсов. По форме проведения обычно представляют собой решение задач по теме лекций или индивидуальных задач.

Подготовка к занятиям заключается, прежде всего, в освоении того теоретического мате-



риала. Для этого необходимо в первую очередь перечитать конспект лекции или разделы учебника, в которых присутствует установочная информация. Изучение рекомендованной литературы необходимо сделать максимально творчески – не просто укладывая в память новые сведения, а осмысливая и анализируя материал.

**Подготовка к экзамену.** Готовиться к экзамену нужно заранее и в несколько этапов. Для этого:

- Просматривайте конспекты лекций сразу после занятий. Это поможет разобраться с непонятными моментами лекции и возникшими вопросами, пока еще лекция свежа в памяти.

- Бегло просматривайте конспекты до начала следующего занятия. Это позволит «освежить» предыдущую лекцию и подготовиться к восприятию нового материала.

- Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала.

Непосредственно при подготовке:

- Упорядочьте свои конспекты, записи, задания.

- Прикиньте время, необходимое вам для повторения каждой части (блока) материала, выносимого на зачет.

- Составьте расписание с учетом скорости повторения материала, для чего

- Разделите вопросы для экзамена на знакомые (по лекционному курсу, семинарам, конспектированию), которые потребуют лишь повторения и новые, которые придется осваивать самостоятельно. Начните с тем хорошо вам известных и закрепите их с помощью конспекта и учебника. Затем пополните свой теоретический багаж новыми знаниями, обязательно воспользовавшись рекомендованной литературой.

- Правильно используйте консультации, которые проводит преподаватель. Приходите на них с заранее проработанными самостоятельно вопросами. Вы можете получить разъяснение по поводу сложных, не до конца понятых тем, но не рассчитывайте во время консультации на исчерпывающую информации по содержанию всего курса.