

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИНК
В.Н. Бориков
« 18 » марта 2016 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВИЗУАЛЬНЫЙ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ

Направление ООП 12.03.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Профиль подготовки: «ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА И ДИАГНОСТИКИ»

Квалификация (степень): БАКАЛАВР

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс 4; семестр 7;

Количество кредитов: 6

Код дисциплины Б1.ВМ5.1.1

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	16 часов (ауд.)
Практические занятия, ч	-
Лабораторные занятия, ч	64 часа (ауд.)
Аудиторные занятия, ч	80 часов
Самостоятельная работа, ч	136 часов
ИТОГО, ч	216 часов

Вид промежуточной аттестации

7 семестр - экзамен,

7 семестр - диф. зачет (курсовой проект)

Обеспечивающее подразделение

кафедра ФМПК ИНК

Заведующий кафедрой:



А.П. Суржиков

Руководитель ООП:



Б.Б. Мойзес

Преподаватель:



И.С. Лобанова

2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование профессионально-ориентированных навыков в области неразрушающего контроля, необходимых при эксплуатации средств измерения, контроля и диагностики опасных производственных объектов.

Задачами дисциплины является освоение студентами знаний о способах контроля, установки надлежащего освещения и измерение освещенности, методов оценки размера дефекта и оперирование знаниями в области специального визуального контроля.

Цели освоения дисциплины формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области обучения, воспитания и развития, соответствующие целям **Ц1, Ц2** ООП «Приборостроение».

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин вариативного междисциплинарного профессионального модуля учебного плана по направлению 12.03.01 «Приборостроение».

Пререквизиты: «Планирование измерительных экспериментов», «Схемотехника измерительных устройств».

Кореквизиты:

«Акустические методы контроля», «Теория физических полей», «Организация службы контроля и диагностики».

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины «Визуальный и измерительный контроль» направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
P1 ОПК-3, 5, 7, 8, 10; ОК-7; ПК-1, 3, 4, 5, 7, 15.	3.1.3	Основы инженерных наук	У.1.2	Использования основных законов математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности		
P5 ОК-5, ОК-6 ОПК-2, 3,4,5,6; ПК-1,2,3,4	3.5.2	Методов планирования и корректировки экспериментальных исследований			В.5.2	Работы с соответствующими приборами и оборудованием для экспериментальных исследований.

В результате освоения дисциплины «Визуальный и измерительный контроль» студент будет обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат (ОПК-3);
- способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований (ОПК-5);

- способностью использовать современные программные средства подготовки
- конструкторско-технологической документации (ОПК-7);
- способностью использовать нормативные документы в своей деятельности (ОПК-8);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-10).
- способностью к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения (ПК-1);
- способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике (ПК-3);
- способностью к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4);
- способностью к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях, (ПК-5);
- готовностью к участию в монтаже, наладке настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники (ПК-7);
- способностью устанавливать порядок выполнения работ и организацию маршрутов технологического прохождения элементов и узлов приборов и систем в процессе их изготовления (ПК-15).

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1: Оборудование опасных производственных объектов (ОПО)

Оборудование опасных производственных объектов. Приборы и инструменты измерительного контроля. Классификация опасных производственных объектов по классам.

Лабораторная работа: Приборы и инструменты измерительного контроля.

Раздел 2: Визуальный и измерительный контроль

Дефекты поверхности основного металла. Дефекты. Определение параметров шероховатости с помощью измерителей неровностей. Нормы оценки качества ОПО сварных соединений.

Лабораторные работы:

1. Визуальный контроль дефектов поверхности основного металла;
2. Визуальный контроль дефектов сварки;
3. Измерение геометрических параметров сварных швов;
4. Измерение шероховатости поверхности;
5. Измерение освещенности.

Раздел 3: Оптические системы

Изучение совокупности оптических элементов, сложных оптических систем. Области применения технических эндоскопов (бороскопов), понятие «гибкие эндоскопы», «жесткие эндоскопы».

Лабораторные работы:

1. Визуальный и измерительный контроль дефектов сварки (с заполнением технологической карты);
2. Осмотр и выявление дефектов изделий с помощью жесткого эндоскопа с управляемым направлением обзора PRZ6-0;
3. Определение разрешающей способности эндоскопа с управляемым направлением обзора PRZ6-0 ;
4. Измерение геометрических элементов изображения и дефектов теньвым методом с помощью видеоэндоскопа Everest XLG3;
5. Измерение геометрических элементов изображения и дефектов тереоскопическим методом с помощью видеоэндоскопа Everest XLG3
6. Определение разрешающей способности видеоэндоскопа Everest XLG3.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

6.1.1. Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студентов, развитие практических умений и представляет собой:

- применение основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, теоретического и экспериментального исследования для решения вопросов проектирования;

- подбор, анализ и оформление материалов по темам курсового проектирования по дисциплине;

- анализ технического задания и задач проектирования на основе изучения технической литературы и патентных источников;

6.1.2. Творческая проектно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР), ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса общекультурных и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и представляет собой:

- умение составлять отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие,

- умение проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов;

- умение составлять описания проводимых исследований разрабатываемых проектов и собирать данные для составления отчетов;

- умение планировать размещение технологического оборудования, а также технически оснащать и организовать рабочие места;

- уметь осуществлять технический контроль производства приборов, включая внедрение систем менеджмента качества.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Контроль СРС студентов проводится путем проверки ряда работ, предложенных для выполнения в качестве домашних заданий согласно разделу 6.2. и рейтинг-плану освоения дисциплины. Одним из основных видов контроля СРС является защита индивидуальных домашних заданий, являющихся мини - проектами в проектно – ориентированной технологии обучения. Результаты защиты контрольных заданий определяют умения и навыки в проектировании средств измерений. Наряду с контролем СРС со стороны преподавателя предполагается личный самоконтроль по выполнению СРС со стороны студентов.

6.4 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для организации самостоятельной работы студентов рекомендуется использование литературы и Internet-ресурсов согласно перечню раздела 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. Предусмотрено также использование электронных учебников, а также специализированного программного обеспечения в процессе освоения дисциплины.

7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
-----------------------------------	--

Практические задания	РД1
Доклад с презентацией на конференции	РД2
Тестирование	РД1, РД2
Экзамен	РД1, РД2

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

Контрольные вопросы, задаваемые при защите лабораторных работ

1. Общая характеристика оптических методов контроля (ОМК)
2. Классификация ОИС
3. Теневой метод измерения видеоэндоскопа Everest XLG3™. Схема принципа теневого метода Основные законы геометрической оптики
4. Виды стандартных образцов для ВОК

Контрольные вопросы, задаваемые при проведении практических занятий

1. Стереоскопический метод измерения видеоэндоскопа Everest XLG3™. Технология стереоизмерений
2. Оптическое волокно. Волоконный световод
3. Устройство видеоэндоскопа
4. Волоконно-оптический жгут. Разрешающая способность жгута
5. Устройство гибкого эндоскопа
6. ПЗС-матрица
7. Осуществление ВИК контроля с помощью эндоскопов, микроскопов, различных линз и угломеров.
8. Средства, порядок визуального контроля
9. Методика визуального контроля.

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация оптических приборов для визуально-оптического контроля
2. Методы измерения геометрических элементов изображения и дефектов с помощью видеоэндоскопа Everest XLG3™
3. Волоконная оптика. Градиентный волоконный световод
4. Стандартные образцы (СО) для визуально-оптического контроля (ВОК)
5. Волоконная оптика. Одномодовые волокна
6. Три закона фотоэффекта

Вопросы, выносимые на экзамены

Экзаменационные билеты включают два типа заданий: теоретический вопрос и практическое задание.

Примеры вопросов:

1. Волоконная оптика. Многомодовые волокна
2. Методы оптического вид
3. Категории СО для визуально-оптического контроля (ВОК)
4. Эндоскопы. Разрешающая способность эндоскопов.
5. Устройство и принцип действия лазера
6. Методы измерения геометрических элементов изображения и дефектов с помощью видеоэндоскопа Everest XLG3™
7. Классификация лазеров
8. Двухточечная и многоточечная измерительная система
9. Оптические методы и средства контроля геометрических характеристик изделий
10. Источники оптического излучения
11. Основные группы эндоскопов. Устройство жесткого эндоскопа

12. Приемники излучения. Принцип действия приемников излучения
13. Стереоскопический метод измерения видеэндоскопа Everest XLG3™.
Технология стереоизмерений

Контрольные индивидуальные задания

Контрольное задание №1

Разработать технологическую карту контроля стыкового сварного соединения технологического трубопровода (наружная сторона и корень шва). Наименования объекта контроля: Технологический трубопровод ASTM A312 ((трубы бесшовные и сварные из аустенитных нержавеющей сталей)

Параметры объекта контроля: диаметр 73 мм, Толщина стенки 6 мм, Длина образца 2 м, Сталь TP 304/304L, TP 316/316L, TP 321. Соединение сварное стыковое С17.

Регламентирующий документ РД 03-606-03

НТД по оценке качества ПБ 03-585-03, ASME 31.3

Темы курсовых проектов

1. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению кранов – манипуляторов;
2. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению платформ подъемных для инвалидов;
3. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению горно- транспортного и углеобогачительного оборудования;
4. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования для освоения и ремонта скважин;
5. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования газонефтеперекачивающих станций;
6. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению резервуаров для нефти и нефтепродуктов;
7. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению газопроводов технологических газов;
8. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, работающих под давлением свыше 16 МПа;
9. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению изотермических хранилищ;
10. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования аммиачных холодильных установок;
11. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению центрифуг, сепараторов;
12. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению каменных и армокаменных конструкций;
13. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования электроэнергетики.

Курсовой проект «Визуальный и измерительный контроль».

Целью курсового проекта является овладение студентами знаниями в области разработки аппаратуры для акустического контроля.

При выполнении курсового проекта студенты закрепляют полученные теоретические знания при изучении дисциплины «Акустические методы контроля».

Задачами выполнения курсового проекта являются:

- систематизация знаний и умений студентов, полученных при изучении специальных дисциплин;
- развитие навыков самостоятельной работы;

- умение работы с технической и справочной литературой и другими информационными источниками;
- практическое применение теоретических знаний при проведении акустического контроля. Курсовой проект позволяет проявить творческие навыки, приобрести практический опыт решения инженерных задач, закрепить и усвоить теоретический материал. Вопросы курсового проекта охватывают 70-75% теоретического лекционного материала, практических занятий. Ориентировочный объем курсового проекта составляет 30-45 страниц формата А4.

Таблица 5

Содержание и трудоемкость курсовой работы

Наименование разделов курсовой работы	Трудоемкость час	
	Сам. раб.	%
Постановка цели и определение задач курсовой работы	4	10
Описание объекта исследования	8	20
Обзор литературных источников	8	20
Расчет основных параметров	16	40
Оформление курсовой работы	4	10
Итого	40	100

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Положение о проведении текущего оценивания и промежуточной в ТПУ», утвержденными приказом ректора № 88/од от 27.12.2013 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

В соответствии с «Календарным планом выполнения курсового проекта»:

- текущая аттестация (оценка качества выполнения разделов и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 22 баллов);
- промежуточная аттестация (защита проекта) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), по результатам защиты студент должен набрать не менее 33 баллов).

Итоговый рейтинг выполнения курсового проекта определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. Полупан А.В. Визуальный и измерительный контроль в документах и фотографиях / А. В. Полупан. — Москва: Спектр, 2013. — 107 с.: ил..

2. Калиниченко, Николай Петрович Атлас фотографий дефектов опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра физических методов и приборов контроля качества (ФМПК). — 1 компьютерный файл (pdf; 33.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m192.pdf>

3. Калиниченко, Николай Петрович. Лабораторный практикум по визуальному и измерительному методу контроля и диагностики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра физических методов и приборов контроля качества (ФМПК). — 2-е изд., перераб. и доп. — 1 компьютерный файл (pdf; 6.7 Мб). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m164.pdf>

4. Агапов, Николай Афанасьевич. Методы и средства дистанционного визуального контроля технологического оборудования ядерной радиационно опасных объектов [Электронный ресурс] : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук : спец. 05.11.13 / Н. А. Агапов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; Сибирский химический комбинат (СХК) ; науч. конс. В. К. Кулешов. — Электронные текстовые данные (1 файл : 1.8 Мб). — Томск: 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Свободный доступ из сети Интернет. — Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext/a/2013/57.pdf>

9.2. Дополнительная литература

1. Калиниченко, Николай Петрович Лабораторный практикум по визуально-оптическому контролю [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. П. Калиниченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт неразрушающего контроля (ИНК), Кафедра физических методов и приборов контроля качества (ФМПК). — 1 компьютерный файл (pdf; 9.15 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m14.pdf>

2. Визуальный и измерительный контроль : учебное пособие для вузов / Б. В. Туробов; Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД). — Москва: Спектр, 2011. — 224 с.: ил.. — Диагностика безопасности.

3. Оптический контроль : учебное пособие / А. И. Потапов; Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД); под ред. В. В. Клюева. — Москва: Спектр, 2011. — 208 с.: ил. — Диагностика безопасности.

4. Агапов, Николай Афанасьевич. Методы и средства дистанционного визуального контроля технологического оборудования ядерно и радиационно опасных объектов : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук : спец. 05.11.2013 г. / Н. А. Агапов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; Сибирский химический комбинат (СХК) ; науч. конс. В. К. Кулешов. — Томск: 2013. — 31 с.: ил. — Защита сост. 22.10.2013 г. — Библиогр.: с. 28-31 (40 назв.).

9.3. Internet-ресурсы:

1. <http://portal.tpu.ru> - персональный сайт преподавателя дисциплины
2. <http://www.ndtworld.com> – журнал «В мире неразрушающего контроля»
3. АНРИ – аппаратура и новости радиационных измерений: <http://www.doza.ru>
4. Заводская лаборатория. Диагностика материалов, журнал: <http://phase.imet.ac.ru/zavlabor/>.

9.4 Используемое программное обеспечение:

1. Лицензионное программное обеспечение SRVISION, Evint AG.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Визуальный и измерительный контроль» производится на базе учебных аудиторий и учебных лабораторий института Неразрушающего контроля.

При изучении основных разделов дисциплины, выполнении заданий на практических занятиях бакалавры используют оборудование кафедры ФМПК.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Комплект ВИК для визуального измерит. контроля 101040012929	18- 403, 4 шт.
2	Контрольные образцы #M07158378	18- 403, 2 шт.
3	Прибор TR-200 01331029 Прибор Testo 400 101040012707	18- 403, 1 шт.
4	Профилемер цифровой E223-2 101040008347	18- 409, 3 шт.

Учебные аудитории оснащены современным оборудованием, позволяющим проводить лекционные, практические занятия, а также организовывать промежуточные отчетные презентации, мини-конференции.

Программа составлена на основе СУОС ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», профиль «Приборы и методы контроля качества и диагностики».

Программа одобрена на заседании кафедры ФМПК ИНК (протокол № 8 от «14» января 2016 г.).

Автор: И.С. Лобанова