

УТВЕРЖДАЮ
/Директор института
 В.Н.Бориков
«20» 05 2015 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ВИЗУАЛЬНЫЙ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ»

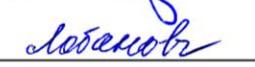
Направление (специальность) ООП 12.03.01 «Приборостроение»
Профиль подготовки «Приборы и методы контроля качества и диагностики»
Квалификация БАКАЛАВР
Базовый учебный план приема 2015 г.
Курс 4 семестр 7
Количество кредитов 6
Код дисциплины Б1.ВМ5.3.1

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	16
Лабораторные занятия, ч	64
Аудиторные занятия, ч	80
Самостоятельная работа, ч	136
ИТОГО, ч	216

Вид промежуточной аттестации экзамен, диф. зачет, КП
Обеспечивающее подразделение ФМПК ИНК

Заведующий кафедрой  А.П.Суржииков

Руководитель ООП  А.Н. Гормаков

Преподаватель  И.С. Лобанова

2015 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.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин вариативного междисциплинарного профессионального модуля учебного плана по направлению 12.03.01 «Приборостроение». Код дисциплины Б1.ВМ5.3.1. Эта дисциплина является необходимой для освоения последующих специальных дисциплин по методам неразрушающего контроля: «Акустические методы контроля», «Радиоволновой и тепловой контроль», «Магнитный, электрический и вихрековый контроль» и «Радиационные методы контроля».

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
Р5 Планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования по своему профилю с использованием новейших достижения науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области знаний, соответствующей выполняемой работе	3.5.2	Методов планирования и корректировки экспериментальных исследований	У.5.2	Применять методы статистического анализа при обработке результатов измерительного эксперимента, модернизировать и совершенствовать методики получения и обработки экспериментальных данных	В.5.2	Работы с соответствующими приборами и оборудованием для экспериментальных исследований.
	3.5.3	Новейших отечественных и зарубежных достижений науки и техники	У.5.3	Планировать измерительный эксперимент для получения конкретных данных с целью решения определенной научно-технической задачи.	В.5.3	Применение современных пакетов прикладных программ для моделирования эксперимента и обработки результатов измерений

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

- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, владение культурой мышления (ОК-1);
- способность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-б);

- способностью собирать и анализировать научно-техническую информацию, учитывать современные тенденции развития и использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в профессиональной деятельности (ПК-2);

- способностью контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-32).

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия и определения;

- классификацию средств измерений, методов и видов измерений, объектов измерений;

- характеристики средств измерений;

- Способы выражения погрешностей измерения, классы точности;

- Технические характеристики приборов.

уметь:

- Определять погрешности средств измерения;

- выражать пределы допускаемых погрешностей с помощью одночленной или двухчленной формул;

- определять аддитивную и мультипликативную погрешности средств измерения;

- производить оценку качества контролируемого оборудования

владеть:

- современными информационными и информационно-коммуникационными технологиями и инструментальными средствами для решения задач проектирования;

- навыками работы в поиске, обработке, анализе большого объема новой информации и представления ее в качестве отчетов и презентаций;

- вопросами аттестации и внедрения новых средств измерения и контроля;

- опытом работы в коллективе для решения глобальных проблем.

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1: Оборудование опасных производственных объектов (ОПО)

Лекция: Оборудование опасных производственных объектов.- 2 часа

Лекция: Приборы и инструменты измерительного контроля – 2 часа

Лабораторная работа: Приборы и инструменты измерительного контроля – 4 часа

Раздел 2: Визуальный и измерительный контроль

Лекция: Дефекты поверхности основного металла – 2 часа

Лабораторная работа: Визуальный контроль дефектов поверхности основного металла – 6 часа

Лекция: Дефекты сварных соединений – 2 часа

Лабораторная работа: Визуальный контроль дефектов сварки – 6 часа

Лабораторная работа: Измерение геометрических параметров сварных швов – 6 часа

Лекция: Определение параметров шероховатости с помощью измерителей неровностей– 2 часа

Лабораторная работа : Измерение шероховатости поверхности – 6 часа

Лекция: Нормы оценки качества ОПО – 2 часа

Лабораторная работа: Измерение освещенности – 4 часа

Раздел 3: Оптические системы

Лекция: Гибкие эндоскопы – 4 часа

Лабораторная работа: Визуальный и измерительный контроль дефектов сварки (с заполнением технологической карты) – 6 часа

Лабораторная работа: Осмотр и выявление дефектов изделий с помощью жесткого эндоскопа с управляемым направлением обзора PRZ6-0 – 4 часа

Лабораторная работа: Определение разрешающей способности эндоскопа с управляемым направлением обзора PRZ6-0 – 4 часа

Лекция: Жесткие эндоскопы – 2 часа

Лабораторная работа: Измерение геометрических элементов изображения и дефектов теньвым методом с помощью видеоэндоскопа Everest XLG3 – 6 часа

Лабораторная работа: Измерение геометрических элементов изображения и дефектов стереоскопическим методом с помощью видеоэндоскопа Everest XLG3- 6 часа

Лабораторная работа: Определение разрешающей способности видеоэндоскопа Everest XLG3 – 6 часа

Экзамен – 2 часа.

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

6.1 Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает две составляющие: текущую СРС и творческую проектно-ориентированную СР (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.

Целью *курсовой работы* является овладение студентами навыками для улучшения производства в области неразрушающего контроля и диагностики.

При выполнении курсовой работы студенты закрепляют полученные теоретические знания при изучении дисциплины «Визуальный и измерительный контроль».

Задачами выполнения курсовой работы 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 навыков.

Курсовая работа позволяет проявить творческие навыки, приобрести практический опыт решения инженерных задач, закрепить и усвоить теоретический материал. Вопросы курсовой работы охватывают 70-75% теоретического лекционного материала, практических занятий.

Ориентировочный объем курсовой работы составляет 35-40 страниц формата А4.

Содержание и трудоемкость курсового проекта

Наименование разделов курсовой работы	Трудоемкость час	
	Сам. раб.	%
Раздел 1.Классификация, назначение оборудования по теме (схемы, чертежи, поясняющие принцип работы, внешний вид, фотографии)	12	20
Раздел 2. Краткое содержание НТД по теме курсового проекта (ВИК, нормы оценки качества)	30	50
Раздел 3. Разработка технологической карты (узла, конструкции)	6	10
Оформление записки курсовой работы, Подготовка презентации (не менее 20 слайдов, одна анимация, два видео)	6	10
Защита курсового проекта	6	10
Итого часов:	60	100
Итого баллов:	40	100

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

6.2.1. Темы индивидуальных заданий:

- разработка технологических карт визуально-оптического контроля труднодоступных мест оборудования опасных производственных объектов;

6.2.2. Темы работ выносимые на самостоятельную проработку:

- решение задач по оптике (источники и приемники излучения);

6.2.3 Курсовой проект

1. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению грузоподъемных кранов;
2. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению подъемников (вышек);
3. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению кранов трубокладчиков;
4. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению фуникулеров;
5. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению кранов – манипуляторов;

6. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению платформ подъемных для инвалидов;
7. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению шахтных подъемных машин;
8. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению горно- транспортного и углеобогатительного оборудования;
9. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования для освоения и ремонта скважин;
10. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования газонефтеперекачивающих станций;
11. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению резервуаров для нефти и нефтепродуктов;
12. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению газопроводов технологических газов;
13. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, работающих под давлением свыше 16 МПа;
14. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению изотермических хранилищ;
15. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования аммиачных холодильных установок;
16. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению центрифуг, сепараторов;
17. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению каменных и армокаменных конструкций;
18. Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования электроэнергетики.

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

7.1. Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Практические задания	v

Доклад с презентацией на конференции	v
Тестирование	v
Экзамен	v

(выполнение и защита лабораторных работ и практических заданий, защита индивидуальных заданий, презентации по тематике исследований во время проведения конференц-недели, результаты участия студентов в научной дискуссии, тестирование, экзамен и др.)

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

7.1.1 Вопросы входного контроля

1. Люминесценция
2. Тепловые источники света

...

7.1.2. Контрольные вопросы, задаваемые при выполнении и защитах 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

7.1.3. 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

7.1.4. 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

7.1.5. 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 видеоэндоскопа Everest XLG3™.
- Технология стереоизмерений

7.1.6. 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

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 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, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) 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 (работы)»:

- 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 (работы)) 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 (работы) определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

(при наличии курсового проекта)

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. 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.
2. Оптический контроль : учебное пособие / А. И. Потапов; Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД); под ред. В. В. Ключева. — Москва: Спектр, 2011. — 208 с.: ил. — Диагностика безопасности.
3. [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>

9.2. Дополнительная 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](#) Визуальный и измерительный контроль [Электронный ресурс] : учебное пособие для подготовки специалистов I, II и III уровня / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.8 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — 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/2011/m09.pdf>
3. [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>

9.3. Internet-ресурсы:

-<http://portal.tpu.ru> - персональный сайт преподавателя дисциплины Калиниченко Н.П.

[-http://www.endoskop.ru/publications/p3/index.html](http://www.endoskop.ru/publications/p3/index.html)- Безюков О. К., Супруненко С. В., Некрасов А. В.. Выбор средств документирования и обработки результатов эндоскопии
-www.evint.eu

Используемое программное обеспечение:

1. Лицензионное программное обеспечение SRVISION , Evint AG

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины производится на базе учебной лаборатории кафедры ФМПК ИНК ауд. 412 18 учебного корпуса ТПУ. Лаборатории оснащена современным оборудованием, позволяющим проводить лекционные, практические и лабораторные занятия. Выполнение лабораторных работ, а также самостоятельной работы студентов осуществляется на рабочих местах , оснащенных комплектами приборов и рабочими образцами.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки 12.03.01 Приборостроение

Программа одобрена на заседании кафедры ФМПК Института неразрушающего контроля (протокол №29 от 27.04.2015).

Автор ассистент кафедры ФМПК ИНК Лобанова И.С. 

Рецензент доцент каф. ФМПК ИНК Калиниченко Н.П. 