

УТВЕРЖДАЮ

Проректор – директор ИНК ТПУ

В.А. Клименов

«06» 09

2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Визуальный и измерительный контроль

НАПРАВЛЕНИЕ ООП
200100 – «Приборостроение»

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ
Приборы и методы контроля и диагностики

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ)	бакалавр техники и технологий
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА	2012 г.
КУРС	4
КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ	4
ПРЕРЕКВИЗИТЫ	7
КОРЕКВИЗИТЫ	Физика; метрология, стандартизация и сертификация материаловедение

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:



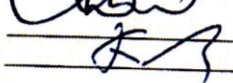
ЛЕКЦИИ	16 час.
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	24 час.
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	16 час.
КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	час.
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	56 час.
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	56 час.
ИТОГО	112 час.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ	очная
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	7 семестр – экзамен
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ	7 семестр – диф. зачет (курсовая работа) кафедра ФМПК ИНК

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ

ФМПК

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ


Суржиков А.П.

Миляев Д.В.

Калиниченко Н.П.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Визуальный и измерительный контроль- ВИК» является частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению 200100 - «Приборостроение» Дисциплина реализуется на базе кафедры Физических методов и приборов контроля качества Института неразрушающего контроля Томского политехнического университета.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением знаний в области неразрушающего контроля оборудования опасных производственных объектов визуальным и измерительным методом .

Дисциплина нацелена на формирование ряда общекультурных компетенций и профессиональных компетенций выпускника согласно ООП «Приборостроение»: (ОК-6), (ПК-5), (ПК-15), (ПК-18), (ПК-20), (ПК-25), (ПК-31),(ПК-32).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, курсовой проект, консультации, самостоятельную работу студента: выполнение курсового проекта и индивидуальных заданий.

- Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:
- текущий контроль успеваемости в форме выполнения домашних заданий, контроля за посещаемостью и контроль за выполнением курсового проекта;
- рубежный контроль в форме защиты курсовых проектов и экзамен по теоретической части дисциплины;
- промежуточный контроль в форме защиты индивидуальных заданий.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единиц (кредитов), 198 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия в количестве 27 часов, лабораторные занятия в количестве 27 часов, курсовой проект – 27 часов, а также самостоятельная работа студента в количестве 99 часов.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины в области обучения, воспитания и развития, соответствующие целям ООП являются цели:

- способность использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, способность анализировать социально значимые процессы и явления;
- способность проводить исследования, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;
- способность использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;
- способность использовать системы стандартизации и сертификации, осознание значения метрологии в развитии техники и технологий;
- способность обеспечить метрологическое сопровождение технологических процессов производства приборов и их элементов, использовать типовые методы контроля характеристик выпускаемой продукции и параметров технологических процессов;
- выбирать и использовать на основе базовых и специальных знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения комплексной практической инженерной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к профессиональному циклу учебного плана по направлению 200100 «Приборостроение» и является составной частью группы предметов, объединенных в модуль «Дисциплины проектирования». Эта дисциплина является необходимой для освоения последующих специальных дисциплин по методам неразрушающего контроля:

«Акустические методы контроля», «Радиационные методы контроля» и др., т.е. является их пререквизитом. Кореквизиты дисциплины: «Материаловедение»

Для освоения дисциплины необходимо **знать:**

- основы материаловедения,
- основные законы геометрической оптики;
- теорию погрешностей,

Уметь:

- пользоваться основными измерительными инструментами для измерения линейных, угловых величин;
- рассчитывать погрешности измерений .

3. Результаты освоения дисциплины

Согласно декомпозиции результатов обучения по ООП в процессе освоения дисциплины с учетом требований ФГОС, критериев АИОР, согласованных с требованиями международных стандартов *EURACE* и *FEANI*, а также заинтересованных работодателей планируются следующие результаты:

P1	Способность применять современные базовые и специальные естественнонаучные, математические и инженерные знания для разработки, производства, отладки, настройки и аттестации средств приборостроения с использованием существующих и новых технологий, и учитывать в своей деятельности экономические, экологические аспекты и вопросы энергосбережения.
P2	Способность участвовать в технологической подготовке производства, подбирать и внедрять необходимые средства приборостроения в производство, предварительно оценив экономическую эффективность техпроцессов, кроме того, уметь принимать организационно-управленческие решения на основе экономического анализа

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- Основные понятия и определения.
- Приборы и инструменты визуального и измерительного контроля.
- Дефекты сварных соединений и основного металла.
- Основные нормативные документы по визуальному и измерительному контролю

оборудования опасных производственных объектов о

- Классификации средств измерений, методов и видов измерений, объектов измерений.
- Характеристики средств измерений.
- Способы выражения погрешностей измерения. Классы точности.
- Технические характеристики приборов.
- Основное оборудование опасных производственных объектов.

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.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

3.1. Универсальные (общекультурные):

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владение культурой мышления (ОК-1);
- способность к работе в коллективе и кооперации с коллегами (ОК-3);
- способность к личностному развитию и повышению профессионального мастерства (ОК-7);
- способность критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-8);
- способность к осознанию социальной значимости своей будущей профессии, высокая мотивация к выполнению профессиональной деятельности (ОК-9);

3.2. Профессиональные:

- способность применять современные программные средства для разработки и редакции проектно-конструкторской и технологической документации, владение элементами начертательной геометрии и инженерной графики (ПК-6);
- способность участвовать в разработке функциональных и структурных схем приборов (ПК-10);
- способность проводить проектные расчеты и технико-экономическое обоснование конструкций приборов в соответствии с техническим заданием (ПК-12);
- готовность составлять отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы (ПК-13);
- способность участвовать в монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники (ПК-14);
- способность проводить измерения и исследования по заданной методике с выбором средств измерений и обработкой результатов (ПК-25);
- способность выполнять наладку, настройку и опытную проверку отдельных видов приборов и систем в лабораторных условиях и на объектах приборостроительного профиля (ПК-27).

Критерий 5 АИОР

- Применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в широком (в том числе междисциплинарном) контексте в комплексной инженерной деятельности.
- Выполнять комплексные инженерные проекты с применением базовых и специальных знаний, современных методов проектирования для достижения оптимальных результатов, соответствующих техническому заданию с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.
- Проводить комплексные инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением базовых и специальных знаний и современных методов для достижения требуемых результатов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Наименование разделов дисциплины:

4.1.1. Оборудование опасных производственных объектов (ОПО).

Объекты котлонадзора . Системы газоснабжения. Подъемные сооружения. Объекты горнорудной промышленности. Объекты угольной промышленности. Оборудование нефтяной и газовой промышленности. Оборудование металлургической промышленности. Оборудование взрывопожароопасных и химически опасных производств. Объекты железнодорожного транспорта. Объекты хранения и переработки зерна. Здания и сооружения (строительные объекты). Оборудование электроэнергетики.

4.1.2. Визуальный и измерительный контроль (ВИК). Стадии контроля

Термины и определения основных понятий. Стадии: входного контроля; изготовления деталей, сборочных единиц и изделий; подготовки деталей и сборочных единиц к сборке; подготовки деталей и сборочных единиц к сварке; сборки деталей и сборочных единиц под сварку; процесса сварки; контроля готовых сварных соединений и наплавов; исправления дефектных участков в материале и сварных соединениях (наплавках); оценки состояния материала и сварных соединений в процессе эксплуатации технических устройств и сооружений.

4.1.3. Оценка качества опасных производственных объектов (ОПО).

Приборы и инструменты измерительного контроля. Дефекты поверхности основного металла. Дефекты сварных соединений.

4.1.4. Методика ВИК.

Шероховатость поверхности. Технологическая карта ВИК. Стандарты и другие нормативные документы по визуальному и измерительному контролю.

4.2. Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения представлена таблицей 1.

Таблица 1

Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения

Номер раздела/темы	Аудиторная работа (час)				СРС (час)	Итого
	Лекции	Лаб. Раб.	Практич. занятия			
4.1.1.	4	2	2		6	14
4.1.2.	4	6	6		10	26
4.1.3.	4	8	2		20	34
4.1.4.	4	8	6		20	38
ИТОГО	16	24	16		56	112

5. Образовательные технологии

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе.

Одной из форм обучения, внедренной координатором учебной дисциплины является «междисциплинарная проектно – ориентированная образовательная технология обучения в специальных дисциплинах бакалавров». Технология обучения описана на 12.5 печатных. листах в рамках мероприятий ИОП.

Реестр преподавателей, реализующих активные методы и современные средства обучения» размещен в приказе ректора за № 8.3.7 ИОП ТПУ.

Перечень методов обучения и форм организации обучения представлен таблицей 2.

Таблица 2

Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО Методы	Лекции	Практические/семинарские занятия	Тренинг Мастер-класс	СРС
IT-методы	х			х
Работа в команде		х		х
Case-study	х	х	х	х
Игра		х		х
Поисковый метод	х	х		х
Проектный метод	х	х	х	х
Исследовательский метод	х	х		х

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.

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

6.2.1. Темы индивидуальных заданий:

- Визуальный и измерительный контроль элементов энергетических, химических и нефтехимических объектов и трубопроводов ;
- Визуальный и измерительный контроль при техническом диагностировании энергетических объектов и авиационной техники ;
- Взаимосвязи систем визуального контроля с другими системами неразрушающего контроля⁴
- Технологическая карта ВИК стыкового сварного соединения

6.2.2. Темы курсовых проектов:

- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению грузоподъемных кранов;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению подъемников (вышек);
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению кранов трубоукладчиков;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению фуникулеров;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению кранов – манипуляторов;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению платформ подъемных для инвалидов;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению шахтных подъемных машин;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению горно- транспортного и углеобогательного оборудования;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования для освоения и ремонта скважин;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования газонефтеперекачивающих станций;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению резервуаров для нефти и нефтепродуктов;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению газопроводов технологических газов;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, работающих под давлением свыше 16 МПа;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению изотермических хранилищ;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования аммиачных холодильных установок;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению центрифуг, сепараторов;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению каменных и армокаменных конструкций;
- Визуальный и измерительный контроль и методические материалы по изучению оборудования электроэнергетики.

6.2.4. Темы работ выносимые на самостоятельную проработку:

1. Классы точности.
2. Статические погрешности.
3. Динамические погрешности.
4. Вольтметр переменного тока.
5. Классификация погрешностей измерения.
6. Осциллографы.

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 (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

7.1. Текущий контроль. Средствами оценки текущей успеваемости студентов по ходу освоения дисциплины являются:

7.1.1. Вопросы

- Что называется измерением?
- Какая физическая величина называется производной? (Приведите пример);
- Что такое физическая величина?
- Что такое размерность физической величины?
- Дать определение единицы длины
- Дать определение единицы силы света;
- Что понимают под средством измерения?
- Что такое длина деления шкалы?
- Что такое порог чувствительности средства измерения?
- Что такое цена деления шкалы?
- Назовите виды средств измерений по метрологическому назначению.
- Что такое измерительный прибор?
- Какой эталон называется первичным?
- Какие средства измерения называют рабочими?
- Какие бывают измерительные приборы по способу индикации значений измеряемой величины?
- Для чего предназначены вторичные эталоны
- Какие бывают меры?
- Какими признаками должен обладать эталон?
- Как разделяются по точности рабочие эталоны?
- Какое измерение называется прямым?
- Какие измерения называются абсолютными?
- Какой метод измерения называется дифференциальным?
- Какие методы измерения называются контактными и бесконтактными?
- Что такое погрешность результата измерения?
- Какие погрешности называются случайными?
- Какие средства измерения применяют в индивидуальном и мелкосерийном производствах?
- Какие средства измерения применяют в массовом производстве?

- Что такое поверка средства измерения?
- Какая поверка называется внеочередной?
- Что такое калибровка средств измерений?

7.1.2. Контрольные индивидуальные задания

Пример индивидуального задания.

Контрольное задание №1

Разработать технологическую карту контроля стыкового сварного соединения технологического трубопровода

Наименование объекта контроля:

Технологический трубопровод
(трубы бесшовные и сварные из аустенитных
нержавеющих сталей)

Параметры контролируемого объекта:

- Диаметр: 73 мм;
- Толщина стенки: 6 мм;
- Сталь: 17 ГС.
- Стыковое соединение, С17

Регламентирующий документ на контроль:

- РД 03-606-03

НТД по оценке качества:

- ПБ 03-585-03

7.2. Рубежный контроль. Данный вид контроля производится на основе баллов, полученных студентом при защите контрольных индивидуальных заданий, защите курсового проекта и на основе оценки остаточных знаний.

Данный вид деятельности оценивается отдельными баллами в рейтинг-листе.

7.3. Промежуточный контроль. Данный вид контроля производится на основе баллов, полученных студентом при защите контрольных индивидуальных заданий.

Данный вид деятельности оценивается отдельными баллами в рейтинг-листе

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. Клюева. — Москва: Спектр, 2011. — 208 с.: ил.. — Диагностика безопасности.
3. Калиниченко, Николай Петрович Лабораторный практикум по визуальному и измерительному методу контроля и диагностики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 5.6 Мб). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа:

4. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m170.pdf>

9.2. Дополнительная литература

1. [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>

2. Инструкция по визуальному и измерительному контролю РД 03-606-03
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..

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины производится на базе учебной лаборатории кафедры ФМПК ИНК ауд. 311, 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 200100 Приборостроение

Программа одобрена на заседании кафедры ФМПК Института неразрушающего контроля (протокол №19 от « 26 » 06 2012 г.).

Автор доцент кафедры ФМПК ИНК Калиниченко Н.П.

Рецензент доцент каф. ФМПК ИНК Калиниченко А. Н

