

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

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
КОНТРОЛЬ ПРОНИКАЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Направление ООП 12.04.01 ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
Профиль подготовки: «ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ
КАЧЕСТВА И ДИАГНОСТИКИ»
Квалификация (степень): МАГИСТР
Базовый учебный план приема 2016 г.
Курс 2; семестр 3;
Количество кредитов: 3
Код дисциплины M1.BM4.3.2

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	8 часов (ауд.)
Практические занятия, ч	-
Лабораторные занятия, ч	40 часов (ауд.)
Аудиторные занятия, ч	48 часов
Самостоятельная работа, ч	60 часов
ИТОГО, ч	108 часов

Вид промежуточной аттестации 3 семестр - зачет
Обеспечивающее подразделение кафедра ФМПК ИНК

Заведующий кафедрой:  А.П. Суржиков

Руководитель ООП:  А.В. Юрченко

Преподаватель:  Н.П. Калиниченко

2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является:

- совершенствование специальных знаний в области естественных наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.
- освоение основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации
- готовность проводить измерения с выбором современных технических средств и обработкой результатов измерений.
- организовывать современное метрологическое обеспечение технологических процессов производства приборных систем и разрабатывать новые методы контроля качества выпускаемой продукции и технологических процессов.

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

Согласно ООП дисциплина «Контроль проникающими веществами» относится к вариативной части вариативного междисциплинарного профессионального модуля учебного плана по направлению 12.04.01 «Приборостроение» и является составной частью группы предметов, представляющих базовые знания в области теории и технологии неразрушающего контроля.

Пререквизитами являются дисциплины: «Современные коммуникационные системы» «Методы и средства обработки измерительных сигналов».

Кореквизиами для дисциплины является «Акустические методы контроля и диагностика», «Электромагнитный, радиоволновой, тепловой контроль и диагностика».

3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины 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 дисциплины

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р2 ОК-1,2, ПК-19	З.2.2	Основные методы неразрушающего контроля и границы их применимости	У.2.1	Находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и быть готовым нести за них ответственность	В.2.2	Опыт использования современного оборудования

	3.2.3	Основ технологической подготовки производства				
Р5 ОК-1, ПК-5	3.5.3	Новейшие отечественные и зарубежные достижения науки и техники			В.5.1	Опыт работы с современными приборами и оборудованием для экспериментальных исследований.

Соответствие результатов освоения дисциплины формируемым компетенциям ООП представлено в таблице 2.

Таблица 2

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат освоения ООП
РД1	Готовность осваивать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.
РД2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, основы теоретического и экспериментального исследования в комплексной инженерной деятельности.
РД3	Способность организовывать современное метрологическое обеспечение технологических процессов производства приборных систем и разрабатывать новые методы контроля качества выпускаемой продукции и технологических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины содержит следующие разделы:

Раздел 1. Основные понятия и термины техники течеискания

Основные понятия и термины техники течеискания. Классификация методов контроля герметичности и течеискания. Области применения

Лекция. Основные понятия и термины техники течеискания

Классификация методов контроля герметичности и течеискания. Области применения

Лабораторная работа 1. Вакуумно-пузырьковый способ

Раздел 2. Способы и схемы контроля герметичности

Способы и схемы контроля герметичности. Прохождение газов и жидкостей через сквозные неплотности. Требования к герметичности. Подготовка изделий к испытаниям на герметичности. Способы и схемы контроля герметичности. Прохождение газов через сквозные неплотности (дефекты). Прохождение жидкостей через сквозные неплотности. Средства контроля герметичности и течеискания.

Лекция: Требования к герметичности. Подготовка изделий к испытаниям на герметичности. Способы и схемы контроля герметичности. Прохождение газов через сквозные неплотности (дефекты). Прохождение жидкостей через сквозные неплотности. Средства контроля герметичности и течеискания.

Лабораторная работа 2. Способ опрессовки с пенопленочным индикатором

Раздел 3. Методы контроля герметичности.

Средства контроля герметичности и течеискания.

Лекция. Физико-химические методы контроля. Жидкостные методы контроля.

Манометрические методы контроля. Пузырьковые методы контроля (газогидравлические).

Лабораторная работа 3 Метод керосиновой пробы

Раздел 4. Выбор методов герметичности течеискания. Выбор методов герметичности течеискания.

Лекция. Капиллярные испытания (методы). Выбор методов герметичности и течеискания.

Лабораторная работа 4 Люминесцентный метод контроля (капиллярный способ).

1. 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).

Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе магистрантов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме и выбранной теме магистерской диссертации,
- выполнении домашних заданий,
- переводе материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- изучении теоретического материала к лабораторным занятиям,
- изучении инструкций к приборам и подготовке к выполнению лабораторных работ,
- подготовке к зачету.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала магистрантов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований,
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

6.2 Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

- знакомство с нормативной документацией по ПВК;
- принципы разработки технологии ПВТ контроля объекта, проведение контроля и оформление протокола, заключения и технологической карты.

Тематика научных исследований:

1. Разработка технологии ПВТ контроля объекта, проведение контроля и

оформление протокола, заключения и технологической карты.

2. Методы создания контрольных образцов для контроля вакуумно - пузырьковым методом

3. Автоматизация контроля герметичности

2. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение и защита лабораторных работ и практических заданий	P1,P2,P3
Защита индивидуальных заданий	P1,P2,P3
Презентации по тематике исследований	P1,P2
Тестирование	P1,P2,P3
Зачет	P1,P2,P3

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

7.1 Вопросы входного контроля

1. Индикаторный след по своим линейным размерам:

- 1) больше дефекта;
- 2) меньше дефекта;
- 3) одинаковый с дефектом.

2. Какое из следующих перечисленных физических свойств больше других определяет, что делает хорошим пенетрант?

- 1) вязкость;
- 2) температура вспышки пенетранта;
- 3) смачивающая способность;
- 4) ни одно из свойств отдельно не определяет, будет или не будет материал хорошим пенетрантом.

3. Какое из свойств в наибольшей степени влияет на скорость, с которой пенетрант проникает в поверхностные трещины?

- 1) плотность;
- 2) поверхностное натяжение и смачивающая способность;
- 3) вязкость;
- 4) удельный вес;
- 5) 2 и 3.

7.2 Вопросы рубежного контроля

1. Каковы задачи метрологической службы предприятия при контроле герметичности?

- а) проведение контроля герметичности;
- б) участие не обязательно;
- в) проведение аттестации течеискательной аппаратуры и оборудования;
- г) разработка методик контроля герметичности изделий.

2. Главная задача подготовки объекта к контролю состоит в:

- а) предохранении системы контроля от загрязнения;
- б) удалении покрытий с поверхности;
- в) освобождении течей от закрывающих их веществ;
- г) достижении всех вышеназванных целей.

3. Что означает "отравление" датчика галогенного течеискателя?

- а) снижение чувствительности, J-
- б) отсутствие реакции на пробное вещество;
- в) нарушение структуры электродов,
- г) распыление эмиттера;
- д) а)+б).

7.3 Вопросы промежуточного контроля

1. Герметичность - это:

- а) непроницаемость стенок изделия;
- б) свойство изделия или его элементов, исключающее проникновение через них газообразных и (или) жидких веществ;
- в) свойство изделия или его элементов, исключающее утечки из них;
- г) отсутствие течей в стенках изделия.

2. Химические методы основаны:

- а) на химическом взаимодействии контрольной среды с изделием,
- б) на химическом взаимодействии контрольной среды с индикаторным средством;
- в) на химическом взаимодействии индикаторного средства с изделием.

3. Что является главным критерием при определении нормы герметичности при разработке изделия с рабочим телом в виде газа?

- а) падение температуры;
- б) звук вытекающего газа;
- в) количество газа, вытекшего за установленное время.

7.4 Вопросы, выносимые на зачет

1. Раскрыть принцип масс-спектрометрического метода контроля герметичности.

2. Разработать технологическую карту контроля герметичности пузырьковым методом заданного объекта для диапазона температур от 0 до 5С°.

Требования к содержанию вопросов к зачету

Билеты включают два типа заданий:

- 1. Теоретический вопрос.
- 2. Проблемный вопрос или расчетная задача.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Положением о проведении текущего оценивания и промежуточной в ТПУ», утвержденным 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 (зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на 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.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1 Основная литература

1. Течеискание : учебное пособие для вузов / А. И. Евлампиев [и др.]; Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике (РОНКТД) ; под ред. В. В. Клюева. — Москва: Спектр, 2011. — 208 с.: ил.. — Диагностика безопасности. — Библиогр.: с. 205-206.. — ISBN 978-5-904270-65-0.

2. Типовой технологический процесс неразрушающего контроля. Контроль деталей и отливок из цветных сплавов и нержавеющей сталей люминесцентным методом ЛЮМ-18С. – Киев: ГП «АНТОНОВ», 2014. – 20 с.

3. М.Л. Казакевич, А.И. Семенец, В.Я. Дереча, В.М. Казакевич Журнал Техническая диагностика и неразрушающий контроль, Выпуск №3, 2015 стр. 49-51

4. Калиниченко, Николай Петрович. Лабораторный практикум по контролю проникающими веществами. Капиллярный контроль [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, 4.55 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — 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/2013/m225.pdf>

9.2 Дополнительная литература

1. СДОС 07-2012. Методические рекомендации о порядке проведения контроля герметичности технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах.

2. ПНАЭ Г-7-019-89 Унифицированная методика контроля. Контроль герметичности. Газовые и жидкостные методы

3. ГОСТ Р 52630-2012 Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия

2. ПНАЭ Г-7-019-89 Унифицированная методика контроля. Контроль герметичности. Газовые и жидкостные методы

3. ОСТ 26.260.14-2001 Сосуды и аппараты, работающие под давлением. Способы контроля герметичности

4. Нехорошев, Сергей Викторович. Разработка методов и средств контроля материалов, веществ и изделий в криминалистике [Электронный ресурс] : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук : спец. 05.11.13 / С. В. Нехорошев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра физической и аналитической химии (ФАХ) ; науч. конс. Г. Б. Слепченко. — Электронные текстовые данные (1 файл : 1.3 Mb). — Томск: 2015. — 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/2015/32.pdf>

5. Сажин, Сергей Григорьевич. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник / С. Г. Сажин. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 361 с.: ил. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиография в конце глав. — ISBN 978-5-8114-1644-8.

6. Дерябина, Валентина Ивановна. Вольтамперометрический контроль показателей токсичности и биологической ценности кормов и кормовых добавок [Электронный ресурс] : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора химических наук : спец. 02.00.02 / В. И. Дерябина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра физической и аналитической химии (ФАХ) ; науч. конс. Г. Б. Слепченко. — Электронные текстовые данные (1 файл : 940 Kb). — Томск: 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Свободный доступ из сети Интернет. — Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа:

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext/a/2014/35.pdf>

9.3 Internet-ресурсы:

1 LMS Moodle дисциплины "Контроль проникающими веществами-"
<http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=114>

2. Кодекс <http://kodeks.lib.tpu.ru>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Контроль проникающими веществами» 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	Осциллограф TDS	18 корпус, 403 ауд.-23.3 кв.м. 2шт.
2	Сборщик-анализатор вибросигналов СМ-3001	18 корпус, 403 ауд.-23.3 кв.м. 1шт.
3	Стенд для виброиспытаний К 5201	18 корпус, 403 ауд.-

		23.3 кв.м. 1 шт.
4	Пробник PG015	18 корпус, 403 ауд.- 23.3 кв.м. 1 шт.
5	Пробник пассивный 100 МГц	18 корпус, 403 ауд.- 23.3 кв.м. 1 шт.
6	Установка для контроля герметичности	18 корпус, 403 ауд.- 23.3 кв.м. 1 шт.
7	Пробник PG015	18 корпус, 409 ауд.- 50,0 кв.м. 1 шт.
8	Акустический тракт ТРАК	18 корпус, 409 ауд.- 50,0 кв.м. 1 шт.
9	Дефектоскоп импедансный акустический	18 корпус, 409 ауд.- 50,0 кв.м. 1 шт.
10	Дефектоскоп модульный портативный OmniScan	18 корпус, 409 ауд.- 50,0 кв.м. 1 шт.
11	Дефектоскоп УЗ TUD	18 корпус, 409 ауд.- 50,0 кв.м. 1 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 12.04.01 «Приборостроение», профиль «Приборы и методы контроля качества и диагностики».

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

Автор: А.Н. Калиниченко