

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИИМКБ
_____ Д.А. Седнев
«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

НАДЁЖНОСТЬ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация сварочных процессов и производств		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		22
	Лабораторные занятия		11
	ВСЕГО		44
Самостоятельная работа, ч			64
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
---------	------------------------------	------------------------------------

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	А.А. Першина
	Д.П. Ильященко

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-6	Способен проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	ПК(У)-6.B4	Владеть навыком диагностики состояния конструкций и устройств
		ПК(У)-6.Y4	Уметь проводить диагностику надежности и прогнозировать отказы конструкций и устройств
		ПК(У)-6.34	Знать численные методы анализа надежности конструкций и устройств
ПК(У)-19	Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	ПК(У)-19.B4	Владеть навыком применения автоматизированных средств контроля и диагностики
		ПК(У)-19.Y4	Уметь назначать автоматизированные методы контроля и диагностики в производстве
		ПК(У)-19.34	Знать алгоритмическое и программного обеспечение средств контроля и диагностики

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	выявлять основные причины отказов сварных конструкций, расследовать технические причины отказов сварных конструкций	ПК(У)-6.34; ПК(У)- 19.34
РД-2	выбирать оптимальные методы и системы диагностики и мониторинга сварных конструкций	ПК(У)-6.Y4; ПК(У)-6.B4; ПК(У)- 19.Y4; ПК(У)- 19.B4

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Основы надежности. Термины и определения. Статистика и физика отказов сварных конструкций.	РД-1; РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Нагрузки и воздействия. Оценка напряженно-деформированного состояния конструкций.	РД-1; РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. Кинетика накопления повреждений и механизмы образования отказов сварных конструкций в условиях статического, циклического и случайного характера нагрузок.	РД-1; РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Экспериментальные и аналитические методы оценки надежности и долговечности элементов сварных конструкций.	РД-1; РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Диагностика и мониторинг параметров надежности сварных конструкций.	РД-1; РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. Методы повышения надежности сварных соединений и конструкций	РД-1; РД-2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1.

Темы лекций:

Основы надежности. Термины и определения. Статистика и физика отказов сварных конструкций. Надежность в технике. Термины и определения. Показатели надежности. Статистика отказов. Основные причины и механизмы отказов сварных соединений и конструкций. Примеры отказов сварных конструкций. Расследование технических причин отказов

Темы практических занятий:

1 Определение причин отказов сварных соединений и конструкций.

Названия лабораторных работ:

1. . Анализ и обработка диаграмм циклического и двухчастотного нагружений.

Раздел 2.

Нагрузки и воздействия. Оценка напряженно-деформированного состояния конструкций. Реальная нагруженность сварных конструкций. Методы измерений и обработки параметров нагруженности. Статическое, циклическое и случайное нагружение. Примеры оценки характера нагруженности трубопроводов различного назначения. Экспериментальная и аналитическая оценка напряженно-деформированного состояния сварных конструкций.

Темы практических занятий:

2. Оценка характера нагруженности трубопроводов.

Названия лабораторных работ:

2. Определение очагов отказов при пластическом и квазихрупком разрушениях сварных конструкций ализ и обработка диаграмм циклического и двухчастотного нагружений.

Раздел 3.

Кинетика накопления повреждений и механизмы образования отказов сварных конструкций в условиях статического, циклического и случайного характера нагрузок. Дефектность сварных конструкций. Кинетика накопления повреждений в элементах конструкций в процессе эксплуатации в условиях статического, циклического и случайного нагружений. Образование очагов отказов. Выявление очагов отказов при расследовании и анализе аварийных разрушений сварных конструкций.

Темы практических занятий:

3. Определение очагов отказов в условиях различного разрушения

Названия лабораторных работ:

3. Определение долговечности сварных соединений при циклическом нагружении. Расчетные оценки долговечности сварных соединений при циклическом и двухчастотном нагружениях

Раздел 4.

Экспериментальные и аналитические методы оценки надежности и долговечности элементов сварных конструкций. Экспериментальные методы оценки долговечности сварных соединений и конструкций. Полномасштабные испытания. Влияние параметров испытаний на развитие дефектов. Аналитические методы оценки долговечности сварных конструкций в условиях циклического и двухчастотного нагружений.

Темы практических занятий:

4. Аналитические методы оценки долговечности сварных соединений

Названия лабораторных работ:

4. Выбор оптимальных методов и систем диагностики и мониторинга сварных конструкций в условиях статического и циклического нагружений

Раздел 5.

Диагностика и мониторинг параметров надежности сварных конструкций. Методы, приборы и комплексы диагностики надежности сварных соединений и конструкций. Методы и системы мониторинга накопления повреждений и параметров надежности сварных конструкций. Мобильные и стационарные системы диагностики и мониторинга. Примеры диагностики и мониторинга сварных конструкций

Темы практических занятий:

5. Системы диагностики и мониторинга сварных конструкций

Названия лабораторных работ:

5. Расчетная оценка параметров восстановительных трубопроводов с усилением конструкции в местах накопления повреждений

Раздел 6.

Методы повышения надежности сварных соединений и конструкций. Методы повышения надежности сварных соединений и других элементов конструкций на стадиях изготовления,

эксплуатации и реконструкции. Восстановительный ремонт сварных соединений и конструкций. Оценка прочности и надежности в местах восстановительных ремонтов.

Темы практических занятий:

6. Восстановительный ремонт сварных соединений.

Названия лабораторных работ:

6. *Проведение неразрушающих видов контроля сварных соединений ВИК, РК, КК*

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Денисов, Л.С. Контроль и управление качеством сварочных работ: учебное пособие / Л.С. Денисов. — Минск: Вышэйшая школа, 2016. — 619 с. — ISBN 978-985-06-2739-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/92440>.

2. Григорьев, М.В. Акустические методы контроля: методические указания / М.В. Григорьев, А. Л. Ремизов, А.А. Дерябин. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 56 с. — ISBN 978-5-7038-4653-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103296>.

3. Маслов, Б.Г. Методы контроля проникающими веществами. Модуль 2 Капиллярная дефектоскопия: учебно-методическое пособие / Б.Г. Маслов, А.Л. Ремизов, А.А. Дерябин. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 52 с. — ISBN 978-5-7038-4706-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103325>.

4. Ремизов, А.Л. Методы контроля проникающими веществами. Модуль 1 Методы контроля герметичности изделий: методические указания / А.Л. Ремизов, А. С. Зубарев, А.А. Дерябин. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7038-4766-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103324>.

Дополнительная литература

1. Зорин, Е.Е. Лабораторный практикум: электродуговая, контактная сварка и контроль качества сварных соединений: учебное пособие / Е.Е. Зорин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-4164-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115659>.

2. Неразрушающие методы контроля сварных соединений. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / М.А. Кузнецов, М.А. Крампит, С.А. Солодский, Д.П.

Ильященко; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во. Томского политехнического университета, 2019. – 67 с. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2019/m058.pdf>.

3. Оценка качества сварных конструкций. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплинам «Технология сварки давлением», «Основы неразрушающего контроля сварных соединений», «Контроль качества сварных соединений» для студентов направления 15.03.01 «Машиностроение» / .П. Ильященко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2020. – 65 с. <https://portal.tpu.ru/SHARED/m/MITA8/academic>.

4. Калиниченко, Николай Петрович. Лабораторный практикум по визуальному и измерительному методу контроля и диагностики: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н. П. Калиниченко, А. Н. Калиниченко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд., перераб. и доп.. — 1 компьютерный файл (pdf; 6.7 Mb). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m164.pdf>.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. www.svarkainfo.ru – описание методов неразрушающего контроля.
2. www.autowelding.ru – дефекты сварных соединений.
3. www.ntcexpert.ru – неразрушающие методы контроля.
4. <http://www.td-j.ru/> - научно-технический журнал "Контроль. Диагностика".
5. <http://www.ndtworld.ru/index.php/ru/about-journal/journals.html> - журнал «В мире неразрушающего контроля».
6. <http://tndt.idspekt.ru/index.php/about-journal> - Международный журнал по контролю и диагностике «Территория NDT».
7. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, ауд. 301	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Дефектоскоп ПМД-3М - 1 шт.; аппарат рентгеновский импульсный "Арина-02" - 1 шт.; Стилоскоп СЛ-13 - 1 шт.; контрольный образец для

	(учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, ауд. 112	кал.дефектоскопии - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 8 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Стеллаж - 2 шт.; Компьютер - 3 шт.
--	---	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / профиль «Автоматизация сварочных процессов и производств» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Д.П. Ильященко

Программа одобрена на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол от «28» июня 2019 г. №19).

Заведующий кафедрой – руководитель Отделения
электронной инженерии

 /Баранов П.Ф./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01.09.2020 г. № 37
2021/2022 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 6. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	от 30.08.2021 г. № 54
2022/2023 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	от 27.06.2022 г. № 67