

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 И.о. директора ИШПР
 Н.В. Гусева
 «20» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Контроль качества и испытания сварных соединений и элементов конструкций

| | | | |
|---|--|---------|---|
| Направление подготовки/ специальность | 21.04.01 Нефтегазовое дело | | |
| Образовательная программа (направленность (профиль)) | Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов | | |
| Специализация | Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов | | |
| Уровень образования | высшее образование - магистратура | | |
| Курс | 1 | семестр | 2 |
| Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) | 3 | | |
| Виды учебной деятельности | Временной ресурс | | |
| Контактная (аудиторная) работа, ч | Лекции | 8 | |
| | Практические занятия | 16 | |
| | Лабораторные занятия | 24 | |
| | ВСЕГО | 48 | |
| | Самостоятельная работа, ч | 60 | |
| | ИТОГО, ч | 108 | |

| | | | |
|---------------------------------|-------|---------------------------------|-----|
| Вид промежуточной аттестации | зачет | Обеспечивающее подразделение | ОНД |
|---------------------------------|-------|---------------------------------|-----|

| | | |
|--|--|----------------|
| И. о. заведующего кафедрой – руководителя отделения нефтегазового дела (на правах кафедры) Руководитель ООП Преподаватель |  | И.А. Мельник |
| |  | К.К. Манабаев |
| |  | А.В. Рудаченко |

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций | | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | |
|-----------------|---|-----------------------------------|--|---|---|
| | | Код индикатора | Наименование индикатора достижения | Код | Наименование |
| ПК(У)-3. | Способность обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли. | И.ПК(У)-3.1 | Способен применять методы ремонта нефтегазового оборудования, способы повышения надежности и долговечности машин и оборудования нефтегазовой отрасли. | ПК(У)- 3.31 | Знает отраслевые стандарты, технические регламенты, руководства (инструкции), устанавливающие требования к эксплуатации технологического оборудования нефтегазового комплекса. Стандарты безопасности труда, требования промышленной безопасности на опасных производственных объектах. |
| | | | | ПК(У)- 3. У1 | Умеет анализировать показатели работы оборудования; планировать, организовывать, проводить и координировать работу по прогнозу технического состояния и разработке мероприятий по снижению эксплуатационных рисков |
| | | | | ПК(У)- 3.В1 | Владет методами ремонта нефтегазового оборудования и способами повышения надежности и долговечности машин и оборудования нефтегазовой отрасли |
| | | И.ПК(У)-3.2 | Способен проводить современными неразрушающими и разрушающими методами контроль качества ремонтных и сварочных работ на действующих и ремонтируемых, объектах технологических установок и оборудования | ПК(У)- 3.32 | Знает технологию проведения неразрушающих и разрушающих испытаний технологического оборудования нефтегазовой отрасли, знает особенности применяемых методов для выявления дефектов различных типов. |

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенций | | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции) | |
|-----------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|---|--|
| | | Код индикатора | Наименование индикатора достижения | Код | Наименование |
| | | | | ПК(У)- 3.У2 | Умеет выбирать, в зависимости от степени ответственности изделия, один или сочетание нескольких видов контроля для оценки технического состояния элементов конструкций и технологического оборудования нефтегазовой отрасли. Умеет подготавливать контролируемый объект к проведению контроля. |
| | | | | ПК(У)- 3.В2 | Владеет основными методами неразрушающего и разрушающего контроля материалов и сварных соединений технологического оборудования нефтегазовой отрасли. |

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине | | Индикатор достижения компетенции |
|---|--|----------------------------------|
| Код | Наименование | |
| РД 1 | Применять экспериментальные методы определения прочности и ударной вязкости материалов сварных швов контрольных соединений | И.ПК(У)-3.2 |
| РД 2 | Организовывать работы по подготовке и проведению испытаний разрушающего контроля сварных соединений | И.ПК(У)-3.1 |

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 (модуль) 1. Виды и необходимость испытаний разрушающего контроля сварных соединений. Отбор образцов | РД1 РД2 | Лекции | 2 |
| | | Практические занятия | 4 |
| | | Лабораторные занятия | 4 |
| | | Самостоятельная работа | 12 |
| Раздел (модуль) 2. Испытания при статической нагрузке | РД1 РД2 | Лекции | 2 |
| | | Практические занятия | 4 |
| | | Лабораторные занятия | 16 |
| | | Самостоятельная работа | 30 |
| Раздел (модуль) 3. Испытания при ударной нагрузке | РД1 РД2 | Лекции | 2 |
| | | Практические занятия | 4 |
| | | Лабораторные занятия | 4 |
| | | Самостоятельная работа | 12 |
| Раздел (модуль) 4. Испытания стойкость против механического старения и измерение твердости металла сварных соединений | РД1 РД2 | Лекции | 2 |
| | | Практические занятия | 4 |
| | | Лабораторные занятия | - |
| | | Самостоятельная работа | 6 |

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. *Виды и необходимость испытаний разрушающего контроля сварных соединений. Отбор образцов*

Необходимость разрушающего контроля. Виды испытаний. Общие рекомендации отбора образцов. Методика проведения испытаний.

Темы лекций:

1. Разрушающий контроль сварных соединений. Необходимость разрушающего контроля. Виды испытаний. Общие рекомендации отбора образцов.

Темы практических занятий:

1. Разработка программы и методики испытаний сварного соединения.
2. Разработка макетов протоколов испытаний

Названия лабораторных работ:

1. Изготовление образцов для испытаний на статическое растяжение. Вырезка из сварного соединения труб.

Раздел 2. *Испытания при статической нагрузке*

Испытания металла различных участков сварного соединения и наплавленного металла на статическое (кратковременное) растяжение; испытания сварного соединения на статическое растяжение; испытания сварного соединения на статический изгиб (загиб).

Темы лекций:

2. Испытания при статической нагрузке.

Темы практических занятий:

1. Разработка технической документации на образцы для испытаний на статическое растяжение и статический изгиб. Плоские образцы. Образцы из труб малого диаметра. Образцы из труб большого диаметра
2. Конструирование оснастки разрывной машины для испытаний на статический изгиб

Названия лабораторных работ:

2. Испытания сварных соединений (плоские образцы) на квазистатическое растяжение
3. Испытания сварных соединений (вырезки из труб) на квазистатическое растяжение
4. Испытания сварных соединений пластин на квазистатический изгиб
5. Испытания сварных соединений труб на квазистатический изгиб.

Раздел 3. Испытания при ударной нагрузке

Испытания металла различных участков сварного соединения и наплавленного металла на ударный изгиб (на надрезанных образцах); испытания сварного соединения на ударный разрыв

Темы лекций:

3. Испытания при ударной нагрузке.

Темы практических занятий:

1. Разработка технической документации на образцы для испытаний на ударный изгиб. Образцы с U-образным надрезом. Образцы с V-образным надрезом.
2. Разработка методических указаний по вырезке контрольных образцов сварных соединений и оценке пригодности готовых образцов к испытаниям.

Названия лабораторных работ:

6. Испытания различных участков сварного соединения на ударный изгиб.

Раздел 4. Испытания стойкость против механического старения и измерение твердости металла сварных соединений

Измерения твердости металла различных участков сварного соединения и наплавленного металла; испытания металла различных участков сварного соединения на стойкость против механического старения.

Темы лекций:

4. Измерения твердости металла различных участков сварного соединения и наплавленного металла; испытания металла различных участков сварного соединения на стойкость против механического старения

Темы практических занятий:

1. Разработка технической документации на образцы для измерения твердости металла сварного соединения
2. Разработка технической документации на образцы для испытаний на стойкость против механического старения.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная 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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115659> (дата обращения: 13.08.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Куликов, В. П. Технология сварки плавлением и термической резки : учебник / В. П. Куликов. — Минск : Новое знание, 2016. — 463 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/74037> (дата обращения: 13.08.2019). — из корпоративной сети ТПУ.
3. Овчинников, В. В. Дефекты сварных соединений : учебное пособие / В. В. Овчинников. — 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2014. — 64 с.: ил.

Дополнительная литература:

1. ГОСТ 2.109-73. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Основные требования к чертежам : межгосударственный стандарт : дата введения 1974-07-01. — Москва. — Текст : электронный // Кодекс : справочно-правовая система. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001992> / (дата обращения: 13.08.2019 г.). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. ГОСТ 6996-66. Соединения сварные. Методы определения механических свойств : межгосударственный стандарт : введен 03.03.66. — Москва. — Текст : электронный // Кодекс : справочно-правовая система. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003544> / (дата обращения: 13.08.2019 г.). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Калиниченко, Н. П. Атлас дефектов сварных соединений и основного металла : учебное пособие / Н. П. Калиниченко, М. А. Васильева, А. Ю. Радостев. — Томск : ТПУ, 2011. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10307> (дата обращения: 13.08.2019 г.). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Ковенский, И. М. Испытания сварных соединений деталей и конструкций нефтегазового оборудования : учебное пособие / И. М. Ковенский, В. Н. Кусков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/28304> (дата обращения: 13.08.2019 г.). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
5. Советченко, Б. Ф. Специальные главы прочности : учебное пособие / Б. Ф. Советченко ; Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2008. — 112 с.
6. СП 36.13330.2012. Магистральные трубопроводы : свод правил : дата введения 2013-07-01. — Москва. — Текст : электронный // Кодекс : справочно-правовая система. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103173> / (дата обращения: 13.08.2019 г.) — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Руководящий документ. Соединения сварные. Механические испытания. РД 26-11-08-86 — URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/8/8672/>
2. СваркаПросто.Ру — проект о сварке и родственных процессах. URL: <https://svarkaprost.ru/>
3. Метротест. Сайт производителя испытательных машин. — URL: <https://metrotest.ru/>
4. Сайт компании INSTRON — производитель испытательных машин. — URL: <https://www.instron.us/>

6.3 Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
2. Adobe Acrobat Reader DC
3. Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

| № | Наименование специальных помещений | Наименование оборудования |
|----|---|---|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр-т Ленина, д.43, 220 | Комплект учебной мебели на 23 посадочных места; компьютер- 1 шт., проектор – 1 шт. |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 43, 225 | Доска магнитно-меловая зеленая 120x250 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест |
| 3. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 2/5, 120 | Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.; Телевизор - 2 шт. |
| 4. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, пр. Ленина, 2/5, 123 | Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф общелабораторный - 1 шт.; Стол демонстрационный - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест |

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.04.01 Нефтегазовое дело «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

| Должность | Подпись | ФИО |
|-----------------------------------|---|-------------|
| Старший преподаватель ОНД ИШПР |  | Павлов М.С. |
| | | |

Программа одобрена на заседании ОНД (протокол от «25» июня 2019 г. № 15).

И. о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения нефтегазового дела
на правах кафедры, д. г.-м. н., профессор



И. А. Мельник