



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

В.Н. Стаценко  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
сварочного производства

А.В. Гридасов  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы технической диагностики сварных конструкций

**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**

профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

**Форма подготовки очная/заочная**

курс 4/5 семестр 8/9-10

лекции 22/10 час.

практические занятия 22/16 час.

лабораторные работы - час.

в том числе с использованием МАО лек. 10/2 пр. 10/4 лаб. - час.

всего часов аудиторной нагрузки 44/32 час.

в том числе с использованием МАО 20/6 час.

самостоятельная работа 73/109 час.

на подготовку к экзамену 27/9 час.

контрольные работы 4/5 курс

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены семестр

зачет -/- семестр

экзамен 8/10 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 19.04.2016 г. № 12-13-718.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сварочного производства протокол № 15 от «29» июня 2017 г..

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент, Гридасов А.В.

Составитель (ли): ст. преп., Гаркаев Е.А.

## Оборотная сторона титульного листа РПУД

### I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Гридасов  
(подпись) (И.О. Фамилия)

### II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Гридасов  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы технической диагностики сварных конструкций» предназначена для направления 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства».

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 8 зачётных единиц, 252 часа и включает в себя: лекционные занятия 40/16 час., в том числе по МАО 14/4 час.; практические занятия 40/22 час., в том числе по МАО 16/6 час.; лабораторные работы 18/6 час.; в том числе по МАО 10/0 час.; самостоятельная работа студентов 136 час., экзамен 54 часов.

Дисциплина «Основы технической диагностики сварных конструкций» относится к блоку «Дисциплины (модули)» - Б1., «Вариативная часть» - Б1.В., «Дисциплины по выбору» - Б1.В.ДВ.3.1.

Дисциплина «Основы технической диагностики сварных конструкций» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Физика», «Химия», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Теория вероятности и математическая статистика», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Механика жидкости и газа», «Теория сварочных напряжений и деформаций» и др.

Дисциплина «Основы технической диагностики сварных конструкций» предназначен для формирования знаний о методах измерений и основах стандартизации и сертификации, применяемых в области сварочного производства, предоставления студентам знаний о методах диагностирования сварных конструкций, применяемых в промышленности и в гражданской сфере деятельности, влияющих на экономическое развитие страны и обеспечение промышленной безопасности.

**Цель дисциплины** - обеспечить студентов базовой подготовкой в области основ измерительной техники и стандартизации, системы диагностирования сварных конструкций, как на стадии их производства, так и после выработки назначенных показателей (назначенного срока службы, назначенного ресурса).

### **Задачи: дисциплины:**

- изучение и освоение на практике современные принципы, методы и средства измерения физических величин, средств испытаний и контроля их использования в обеспечении качества продукции;
- получить студентами теоретические знания и практические навыки работы с нормативными документами общетехнической и отраслевой направленности;
- получить необходимые сведения о методах и процедурах подтверждения соответствия оборудования заданным требованиям;
- дать необходимые сведения о методах обеспечения точности и взаимозаменяемости элементов оборудования, практические навыки выбора и расчёта допусков и посадок;
- изучить системы показателей качества продукции;
- получить необходимые сведения о методах измерения основных физических величин, используемых в инженерной практике.
- сформировать у студентов знания используемые в диагностике сварных конструкций.;
- ознакомить с основными видами систем технического диагностирования;
- ознакомить с основными факторами, вызывающими повреждения сварных конструкций в ходе их изготовления и эксплуатации;
- ознакомить с основными методами определения и измерения диагностических параметров, а также с основными методами неразрушающего контроля;
- ознакомить с основными методами определения технического состояния сварных конструкций.

Для успешного изучения дисциплины «Основы технической диагностики сварных конструкций» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-4 - способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности.

ОПК-1 - умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ОПК-3 - владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.

ОПК-5 - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности.

ПК-11 - способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий.

ПК-12 - способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.

ПК-13 - способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование.

ПК-14 - способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции.

ПК-16 - умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.

ПК-17 - умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения.

ПК-18 - умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

ПК-19 - способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-15 - умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования.	Знает	Основные понятия, применяемые в области технической диагностики. Виды технического состояния оборудования и конструкций. Виды систем технической диагностики. Виды показателей технического диагностирования, характеристик диагностирования и диагностических параметров. Основные факторы, вызывающие повреждения оборудования и конструкций. Наиболее распространенные виды повреждений оборудования и конструкций и методы их выявления. Основные методы прогнозирования технического состояния на период дальнейшей эксплуатации оборудования и конструкций.
	Умеет	Устанавливать показатели и характеристики диагностирования. Подбирать диагностическое обеспечение. Выбирать диагностические параметры. Определять вид технического состояния на основании результатов диагностирования. Прогнозировать техническое состояние на основе параметров технического состояния.
	Владеет	Навыками анализа конструктивных особенностей сварных конструкций, условий их эксплуатации. Навыками расчета параметров технического состояния, Начальными навыками проведения неразрушающего контроля сварных швов следующими методами: визуальный и измерительный (ВИК), капиллярный (ПК), магнитопорошковый (МК), ультразвуковой (УК).
ПК-18 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.	Знает	Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
	Знает	Методы определения механических характеристик материалов. Методы исследования микроструктуры металла. Виды дефектов, повреждений и отклонений от требований нормативных документов, выявляемых с помощью механических испытаний и анализа микроструктуры. Эксплуатационные факторы, вызывающие изменение механических характеристик материалов и повреждение микроструктуры.
	Умеет	Применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
	Умеет	Назначать методы исследования механических характеристик и параметров микроструктуры основного материала и металла сварного шва. Определять параметры технического состояния конструкций по результатам механических испытаний и исследования макро- и микроструктуры.
	Владе-	Навыками получить необходимые сведения о методах измерения основных

	ет	физических величин, используемых в инженерной практике
	Владеет	Навыками определения механических характеристик материала, как методами разрушающих испытаний, так и аналитически, на основе испытаний на твердость. Навыками определения пригодности оборудования и конструкций на основе результатов разрушающих испытаний.
ПК-19 - способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.	Знает	Метрологическое обеспечение технологических процессов
	Умеет	Использовать типовые методы контроля качества выпускаемой продукции
	Владеет	Способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы технической диагностики сварных конструкций» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- Проблемная лекция
- Лекция-визуализация
- Case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ);
- Групповое обсуждение.
- Мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака).

**I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**  
**МОДУЛЬ I. Стандартизация и сертификация продукции (18/6 час., в том числе по МАО 4/2 час.)**

**Раздел 1. Стандартизация (9/3 час., в том числе по МАО 2/1 час.)**

**Тема 1. Сущность и значение стандартизации (1/0,5 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

Структура Госстандарта. Этапы развития стандартизации. Основные понятия и термины. Категории стандартов. Правовые основы стандартизации.

**Тема 2. Характеристика стандартов (2/0,5 час., в том числе по МАО 1/0,5 час.)**

Направления ГОСТ. Последовательность разработки и пересмотра стандартов. Объекты стандартизации предприятия. Система предпочтительных чисел.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Групповое обсуждение».

**Тема 3. Системы межотраслевых стандартов (2/0,5 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

Единая система конструкторской документации (ЕСКД), цель, группы стандартизации (9 направлений). Единая система классификации ЕСКД, структура кодирования по конструктивному признаку (13 знаков), структура кодирования по технологическому признаку (14 знаков). Единая система технологической документации (ЕСТД), назначение, комплекс документов, обозначение. Классификация форм технологических документов. Классификация производств.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».

**Тема 4. Унификация, агрегатирование, качество изделий (2/0,8 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

Характеристика унификации и агрегатирования. Цель и объекты унификации. Факторы, влияющие на качество, показатели качества. Аттестация качества.



**Тема 5. Единая система допусков и посадок (3/1 час., в том числе по МАО 2/1 час.)**

Виды размеров, предельные отклонения, допуски размера, качество.

**Раздел 2. Метрология (7/2 час., в том числе по МАО 2/1 час.)**

**Тема 1. Общие понятия (1/0,5 час., в том числе по МАО -/- час.)**

Классификация измерений, их основные характеристики (методы, средства, погрешность, точность, достоверность). Государственные и международные метрологические учреждения. Международная система СИ.

**Тема 2. Эталоны и меры (2/0,5 час., в том числе по МАО -/- час.)**

Назначение, понятия, методы поверки мер и средств измерений (слайды).

**Тема 3. Погрешности и точность измерений (2/0,5 час., в том числе по МАО 1/0,5 час.)**

Виды погрешности (абсолютная и относительная). Случайная погрешность, оценка и учет при точных измерениях, аксиомы случайности и распределения, среднеарифметическое значение, закон нормального распределения, дисперсия и среднее квадратичное отклонение, критерий Стьюдента. Оценка точности результата измерений среднего арифметического. Оценка точности при малом числе наблюдений. Грубая погрешность (промах), исключение грубых погрешностей, точный и приближенный метод. Систематическая погрешность, причины их образования, методы снижения и исключения. Оценка точности прямых однократных измерений, классы точности. Оценка точности результата косвенных однократных измерений.

Презентация лекционного материала.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».

**Тема 4. Средства измерений (2/0,5 час., в том числе по МАО 1/0,5 час.)**

Отсчетные устройства, погрешности средств измерений, нормирование погрешностей, классы точности, регулировка и градуировка средств измерений. Статическая характеристика средств измерений. Обработка результатов измерений и расчетов.

### **Раздел 3. Основы измерений (2/1 час., в том числе по МАО -/- час.)**

#### **Тема 1. Средства измерений линейных размеров, температур, давлений, расходов (2/1 час., в том числе по МАО -/- час.)**

Измерительные инструменты линейных размеров, классификация приборов измерения температур по типу термометрического свойства, виды термометров и их характеристика, деформационные манометры и их характеристика, классификация приборов измерения расходов, характеристика этих приборов.

Презентация лекционного материала.

### **МОДУЛЬ II. Основы технической диагностики сварных конструкций (22/10 час., в том числе по МАО 10/2 час.)**

#### **Тема 1. Теоретические основы технической диагностики (4/2 час., в том числе по МАО 2/0,5 час.)**

Виды опасных производственных объектов. Факторы, определяющие возможность проведения технического диагностирования вместо замены оборудования на новое. Понятие технической диагностики и технического состояния. Системы технической диагностики. Техническое диагностирование. Диагностические параметры. Параметры технического состояния потенциально опасных объектов.

**Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».**

#### **Тема 2. Повреждения технических устройств в ходе эксплуатации (6/2 час., в том числе по МАО -/- час.)**

Понятие коррозии. Классификация коррозионных процессов. Механизмы коррозии. Химическая коррозия. Химическая коррозия в жидкостях – не электролитах. Электрохимическая коррозия. Гомогенный механизм электрохимической коррозии. Гетерогенный механизм электрохимической коррозии. Межкристаллитная коррозия. Факторы межкристаллитной коррозии. Коррозионное растрескивание. Коррозионная усталость. Усталость металлов. Водородное охрупчивание.

**Тема 3. Влияние конструктивных особенностей и режимов эксплуатации объектов на механизмы их повреждения и износа в ходе эксплуатации (4/2 час., в том числе по МАО 4/0,5 час.)**

Факторы, вызывающие нарушения первоначальной формы. Факторы, вызывающие коррозионные повреждения. Факторы, влияющие на выносливость конструкций в условиях циклического нагружения. Факторы, вызывающие нарушение сплошности конструкций.

**Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».**

**Тема 4. Разработка программ технического диагностирования сварных конструкций различного назначения (4/2 час., в том числе по МАО 2/0,5 час.)**

Программы диагностирования энергетического оборудования. Программы диагностирования трубопроводов. Программы диагностирования подъемных сооружений и пролетных конструкций. Программы диагностирования емкостного оборудования.

**Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».**

**Тема 5. Особенности применения методов неразрушающего и разрушающего контроля при техническом диагностировании различных типов сварных конструкций. (4/2 час., в том числе по МАО 2/0,5 час.)**

Методы неразрушающего контроля для выявления внутренних дефектов. Методы НК для выявления наружных дефектов. Методы контроля герметичности при техническом диагностировании. Макроскопические исследования. Микроскопические исследования. Статические испытания металлов. Испытания на твердость. Динамические испытания. Гидравлические и пневматические испытания.

**Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».**

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Модуль 1**

#### **Практические занятия (18/6 час., в том числе по МАО 6/2 час.)**

##### **Занятие 1. Количественная оценка качественного показателя (2/0 час., в том числе по МАО 0/0 час.)**

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «Case-study».

**Цель занятия:** Научить применять на практике теоретических знаний полученных обучаемыми ранее и закрепить основные понятия по предмету.

##### **План занятия:**

1. Ознакомление с методическим материалом по теме проводимого практического занятия.
2. Предварительное оформление документа-отчёта.
3. Ознакомление с методикой количественной оценки качественного показателя.
4. Выполнение работы - проводится комплексная оценка качества.
5. Подготовка отчёта (завершающий этап).

Методика расчета для практического занятия 1 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

##### **Занятие 2. Допуски и посадки цилиндрических соединений (2/2 час., в том числе по МАО 2/1 час.)**

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «Case-study».

**Цель занятия:** Научить применять на практике теоретических знаний полученных обучаемыми ранее и закрепить основные понятия по предмету.

##### **План занятия:**

1. Ознакомление с методическим материалом по теме проводимого практического занятия.

2. Предварительное оформление документа-отчёта.

3. Ознакомление с правилами задания точности изготовления деталей и видов соединения деталей между собой в соответствии с требованиями Единой системы допусков и посадок (ЕСДП). *Примечание* - для варианта цилиндрического соединения, выбираемого каждым студентом в соответствии с заданием, устанавливаются все величины, характеризующие данное соединение, изучаются его условные обозначения.

4. Выполнение работы.

5. Подготовка отчёта (завершающий этап).

Методика расчета для практического занятия 2 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

### **Занятие 3. Определение «наилучшего» результата выборки случайных величин (2/1 час., в том числе по МАО 1/0.5 час.)**

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «Case-study».

**Цель занятия:** Научить применять на практике теоретических знаний полученных обучаемыми ранее и закрепить основные понятия по предмету.

#### **План занятия:**

1. Ознакомление с методическим материалом по теме проводимого практического занятия.

2. Предварительное оформление документа-отчёта.

3. Ознакомление с методическими указаниями на темы «Случайные погрешности», и «Статистическая обработка результатов измерений».

4. Выполнение работы – расчёт погрешности и статистическая обработка результатов измерений. *Примечание* - рассчитываются основные данные (среднее арифметическое и среднее квадратичное отклонение) для серии деталей, размеры которых изменяются по случайному закону.

5. Подготовка отчёта (завершающий этап).

Методика расчета для практического занятия 3 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

**Занятие 4. Выявление и исключение грубых погрешностей (промахов) (2/1 час., в том числе по МАО 1/0,5 час.)**

**Цель занятия:** Научить применять на практике теоретических знаний полученных обучаемыми ранее и закрепить основные понятия по предмету.

**План занятия:**

1. Ознакомление с методическим материалом по теме проводимого практического занятия.
2. Предварительное оформление документа-отчёта.
3. Ознакомление с методическими указаниями на темы «Грубая погрешность», и «Статистическая обработка результатов измерений».
4. Выполнение работы – расчёт грубой погрешности и статистическая обработка результатов измерений. *Примечание* - рассчитываются основные данные (критерии) при заданных значениях доверительной вероятности для серии деталей, размеры которых изменяются по случайному закону.
5. Подготовка отчёта (завершающий этап).

Методика расчета для практического занятия 4 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

**Занятие 5. Определение доверительного интервала и надежности выборки случайных величин (2/1 час., в том числе по МАО 5/0,5 час.)**

**Цель занятия:** Научить применять на практике теоретических знаний полученных обучаемыми ранее и закрепить основные понятия по предмету.

**План занятия:**

1. Ознакомление с методическим материалом по теме проводимого практического занятия.
2. Предварительное оформление документа-отчёта.

3. Ознакомление с методическими указаниями на тему «Доверительный интервал и доверительная вероятность».

4. Выполнение работы – рассчитываются основные данные (критерий Стьюдента и доверительный интервал) для серии деталей, размеры которых изменяются по случайному закону.

5. Подготовка отчёта (завершающий этап).

Методика расчета для практического занятия 5 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

### **Занятие 6. Сравнение выборок случайных величин (2/0 час., в том числе по МАО -/- час.)**

**Цель занятия:** Научить применять на практике теоретических знаний полученных обучаемыми ранее и закрепить основные понятия по предмету.

#### **План занятия:**

1. Ознакомление с методическим материалом по теме проводимого практического занятия.

2. Предварительное оформление документа-отчёта.

3. Ознакомление с методическими указаниями на тему «Выборка случайных величин, и обработка результатов измерений».

4. Выполнение работы – рассчитываются основные данные (критерий Вилкоксона и критические точки) для серий деталей, размеры которых изменяются по случайному закону.

5. Подготовка отчёта (завершающий этап).

Методика расчета для практического занятия 6 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

### **Занятие 7. Определение средневзвешенного значения выборок случайных величин (2/0 час., в том числе по МАО -/- час.)**

**Цель занятия:** Научить применять на практике теоретических знаний полученных обучаемыми ранее и закрепить основные понятия по предмету.

### **План занятия:**

1. Ознакомление с методическим материалом по теме проводимого практического занятия.
2. Предварительное оформление документа-отчёта.
3. Ознакомление с методическими указаниями на тему «Средневзвешенные значения выборки случайных величин, и обработка результатов измерений».
4. Выполнение работы – рассчитываются основные данные (среднеквадратичное отклонение и средневзвешенное значение) для серий деталей, размеры которых изменяются по случайному закону.
5. Подготовка отчёта (завершающий этап).

Методика расчета для практического занятия 7 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

### **Занятие 8. Определение погрешности косвенной величины (2/1 час., в том числе по МАО -/- час.)**

**Цель занятия:** Научить применять на практике теоретических знаний полученных обучаемыми ранее и закрепить основные понятия по предмету.

### **План занятия:**

1. Ознакомление с методическим материалом по теме проводимого практического занятия.
2. Предварительное оформление документа-отчёта.
3. Ознакомление с методическими указаниями на тему «Погрешность косвенной величины, и обработка результатов измерений».
4. Выполнение работы – рассчитываются основные данные (абсолютная и относительная погрешности) для косвенной величины, определяемой по нескольким прямым измерениям.
5. Подготовка отчёта (завершающий этап).

Методика расчета для практического занятия 8 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.



## **Занятие 9. Метрологические характеристики средств измерений (1/0 час., в том числе по МАО 1/0,5 час.)**

**Цель занятия:** Научить применять на практике теоретических знаний полученных обучаемыми ранее и закрепить основные понятия по предмету.

### **План занятия:**

1. Ознакомление с методическим материалом по теме проводимого практического занятия.
2. Предварительное оформление документа-отчёта.
3. Ознакомление с методическими указаниями на тему «Основные характеристики отсчетных устройств и их метрологические характеристики, а также их виды классов приборов».
4. Выполнение работы – расчет относительной и абсолютной погрешности заданных отсчетных устройств.
5. Подготовка отчёта (завершающий этап).

Методика расчета для практического занятия 9 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

## **Занятие 10. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ (1/0 час., в том числе по МАО -/- час.)**

**Цель занятия:** Научить применять на практике теоретических знаний полученных обучаемыми ранее и закрепить основные понятия по предмету.

### **План занятия:**

1. Ознакомление с методическим материалом по теме проводимого практического занятия.
2. Предварительное оформление документа-отчёта.
3. Ознакомление с правилами обработки экспериментальных данных на ЭВМ.
4. Выполнение работы – построение графика заданной зависимости; определение наиболее оптимального вида аппроксимирующей зависимости; оценка погрешности аппроксимации.

5. Подготовка отчёта (завершающий этап).

Методика расчета для практического занятия 10 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

**Лабораторные работы (18/6 час., в том числе по МАО 10/0 час.)**

**Лабораторная работа №1. Определение плотности твердых тел (4/1 час., в том числе по МАО 2/- час.)**

**Цель занятия:** изучение методик измерения плотности твердых тел, и методики расчета состава сплава (двух металлов) по значению его плотности.

**План занятия:**

1. Изучение методик измерения плотности твердых тел и расчета состава.
2. Измерение плотности нескольких твердых тел из различных материалов.

Определение марки этих материалов.

3. Расчет плотности сплава двух металлов, определение состава этих материалов.

4. Расчет относительной и абсолютной погрешностей измерения плотности металла.

5. Подготовка отчёта.

Методика расчета для лабораторной работы №1 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

**Лабораторная работа №2. Измерение температуры манометрическим методом (4/1 час., в том числе по МАО 2/- час.)**

**Цель занятия:** выявление физического эффекта изменения давления газа при изменении его температуры в замкнутом объеме, а также конструкции манометрического датчика температуры.

**План занятия:**

1. Изучение методики измерения температуры манометрическим методом.

2. Измерение динамики давления в термобаллоне манометрического термометра при динамике его температуры, рассчитываются соответствующие температуры.

3. Рассчитываются абсолютная и относительная погрешности между измеренной и рассчитанной температурами.

4. Подготовка отчёта.

Методика расчета для лабораторной работы №2 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

### **Лабораторная работа №3. Измерение температуры методом электрического сопротивления (4/1 час., в том числе по МАО 2/0 час.)**

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «Case-study».

**Цель занятия:** выявление физического эффекта изменения электрического сопротивления металлического проводника и полупроводника при изменении температуры. Изучение конструкции термометра сопротивления.

**План занятия:**

1. Изучение методики измерения температуры термометром сопротивления.

2. Нахождение зависимости между электрическим сопротивлением датчиков температуры и их температурой, сравнение с расчетным значением для медного датчика.

3. Построение графика зависимости электрического сопротивления от температуры по экспериментальным и расчетным данным, сравнение результатов.

4. Подготовка отчёта.

Методика расчета для лабораторной работы №3 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

### **Лабораторная работа №4. Измерение расхода среды с помощью расходомерной шайбы (4/1 час., в том числе по МАО 2/0 час.)**

**Цель занятия:** ознакомление с методами измерения расхода среды с помощью расходомерной шайбы.

**План занятия:**

1. Изучение методики измерения расхода среды.
2. Расчет и проведение экспериментальной тарировки шайбы объемным методом.
3. Сравнение результатов расчета с экспериментными с помощью графиков.
4. Подготовка отчёта.

Методика расчета для лабораторной работы №4 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «Case-study».

**Лабораторная работа №5. Тарировка деформационного манометра (2/1 час., в том числе по МАО 2/0 час.)**

**Цель занятия:** ознакомление с методами тарировки деформационного манометра измерения давления среды.

**План занятия:**

1. Изучение методики измерения давления среды.
2. Расчет и проведение экспериментальной тарировки деформационного манометра.
3. Сравнение результатов расчета с экспериментальными с помощью графиков.
4. Подготовка отчёта.

Методика расчета для лабораторной работы №5 представлена с вариантами исходных данных в приложении 9. Занятие проводится с использованием метода активного обучения «Case-study».

**Модуль II**

**Практические занятия (22/16 час., в том числе по МАО 10/4 час.)**

## **Занятие 1. Расчет параметров технического состояния по результатам технического диагностирования (4/2 час., в том числе по МАО 2/1 час.)**

Студентам выдаются таблицы с результатами ультразвукового контроля толщины стенки сосуда, работающего под давлением, а так же основные сведения о сосуде, его материале и основных рабочих параметрах. На основании таблиц замеров толщин студенты под руководством преподавателя должны провести статистическую обработку результатов замеров с целью определить минимальную толщину, используемую в расчетах, с учетом участков поверхности, не подвергнутых контролю. Используя полученную условную минимальную толщину, определить уровень напряжений, в стенке сосуда. Определить фактический коэффициент запаса прочности. Сравнить фактический коэффициент запаса прочности с нормативным и определить вид технического состояния сосуда. Определить рабочее давление в сосуде, при котором сохраняется нормативный коэффициент запаса прочности. Рассчитать скорость коррозии и предполагаемый срок службы, в течение которого будет обеспечен необходимый запас прочности при заданном рабочем давлении.

Методика расчета с вариантами исходных данных представлена в приложении 9. Занятия проводятся с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».

## **Занятие 2. Определение технического состояния сосуда, работающего под давлением, имеющего коррозионные повреждения различного характера (2/2 час., в том числе по МАО 2/0,5 час.)**

Занятие посвящено изучению влияния различных видов коррозионных повреждений на несущую способность сосудов, работающих по избыточным давлением. На занятии студентам будет предложено провести расчет допустимого давления для обечаек и днищ сосудов, работающих под давлением, имеющих коррозионные повреждения различного типа, таких как: равномерная коррозия и язвенная коррозия.

Методика расчета с вариантами исходных данных представлена в приложении 9. Занятия проводятся с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».

**Занятие 3. Расчет оборудования на малоцикловую усталость (2/3 час., в том числе по МАО 1/0,5 час.)**

Занятие посвящено расчету остаточного ресурса оборудования, работающего под избыточным давлением. На занятии студентам будет предложено провести расчет на малоцикловую усталость сосудов, работающих под избыточным давлением.

Методика расчета с вариантами исходных данных представлена в приложении 9. Занятия проводятся с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».

**Занятие 4. Определение возможности и параметров дальнейшей эксплуатации оборудования, имеющего отклонения от первоначальной формы. (4/3 час., в том числе по МАО 2/0,5 час.)**

Занятие посвящено определению возможности и параметров дальнейшей эксплуатации оборудования, имеющего отклонения от первоначальной формы.

Студентам предлагается провести расчет допустимого давления для сосудов, работающих под избыточным давлением, имеющих такие отклонения от первоначальной формы, как овальность (общая некруглость), локальная некруглость,

Методика расчета с вариантами исходных данных представлена в приложении 9. Занятия проводятся с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».

**Занятие 5. Расчет остаточного ресурса металлоконструкций грузоподъемных кранов (4/3 час., в том числе по МАО 2/0,5 час.)**

Занятие посвящено оценке технического состояния и остаточного ресурса

грузоподъемных кранов. Студентам предлагается провести расчет фактической группы классификации (режима) крана и оценить его остаточный ресурс на основании данных о фактическом режиме эксплуатации.

Методика расчета с вариантами исходных данных представлена в приложении 9. Занятия проводятся с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».

### **Занятие 6. Разработка программы технического диагностирования оборудования (4/3 час., в том числе по МАО 1/1 час.)**

На занятии студентам будет предложено составить программу технического диагностирования для различных типов оборудования с использованием предлагаемых нормативных и методических документов и с учетом предлагаемых характеристик оборудования, параметров и условий его эксплуатации.

Методика расчета с вариантами исходных данных представлена в приложении 9. Занятия проводятся с использованием элементов метода активного обучения «Case-study».

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно–методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы технической диагностики сварных конструкций» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план – график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристики заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль		промежуточная аттестация
<b>Модуль I. Стандартизация и сертификация продукции</b>					
1	Раздел 1. Стандартизация	ОПК-1 ОПК-3 ПК-18 ПК-19	Знает	УО-1, УО-3, ПР-7, ПР-1, ПР-6, ПР-11	1-11
			Умеет	ПР-1, ПР-7, ПР-11, ПР-2, ТС-1	
			Владеет	ПР-1, ПР-7, ПР-11, ТС-1	
2	Раздел 2. Метрология	ОПК-1 ОПК-3 ПК-18 ПК-19	Знает	УО-1, УО-3, ПР-7, ПР-1, ПР-6, ПР-11	12-24
			Умеет	ПР-1, ПР-7, ПР-11, ПР-2, ТС-1	
			Владеет	ПР-1, ПР-7, ПР-11, ТС-1	
3	Раздел 3. Основы измерений	ОПК-1 ОПК-3 ПК-18 ПК-19	Знает	УО-1, УО-3, ПР-7, ПР-1, ПР-6, ПР-11	25-33
			Умеет	ПР-1, ПР-7, ПР-11, ПР-2, ТС-1	
			Владеет	ПР-1, ПР-7, ПР-11, ТС-1	
<b>МОДУЛЬ II. Основы технической диагностики сварных конструкций</b>					
1	Тема 1. Теоретические основы технической диагностики.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (1-4)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11	
2	Тема 2. Повреждения технических устройств в ходе эксплуатации.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (5-13)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11	
3	Тема 3. Влияние конструктивных особенностей и режимов эксплуатации объектов на механизмы их повреждения и износа в ходе эксплуатации.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (14-17, 22)
			умеет	ПР-11, ТС-1	
			владеет	ПР-11, ТС-1	
4	Тема 4. Разработка программ технического диагностирования сварных конструкций различного назначения.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (18-21, 23, 24)
			умеет	ПР-11, ТС-1	
			владеет	ПР-11, ТС-1	
5	Тема 5. Особенности применения методов неразрушающего и разрушающего контроля при техническом диагностировании различных типов сварных конструкций.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (25-30)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11, ПР-2	

<b>Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)</b>				
№ п/п	Код ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная бе-	Вопросы по те-



			седа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	мам/разделам дисциплины
2	УО-3	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определённой учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	ПР-1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений	Комплект контрольных заданий
5	ПР-6	Лабораторная работа	Средство для закрепления и практического освоения материала	Комплект работ
6	ПР-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины
7	ПР-11	Кейс задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагается осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
8	ПР-11	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.	Комплект Разноуровневые задач и заданий
9	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература (электронные и печатные издания)

1. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности: Учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 206 с.  
<http://www.znaniium.com/bookread.php?book=278949> .
2. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коротков В.С., Афонасов А.И.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2015.— 187 с.— Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/34681> .— ЭБС «IPRbooks» .
3. Сборник заданий по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2016.— 14 с.— Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/54497> .— ЭБС «IPRbooks»
4. Малкин, В.С. Техническая диагностика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Малкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 272 с. Режим доступа:  
<https://e.lanbook.com/book/64334>
5. Ганшкевич А.Ю. Диагностика грузоподъемных машин и экспертиза промышленной безопасности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ганшкевич А.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015.— 67 с. Режим доступа:  
<http://www.iprbookshop.ru/65659.html>
6. Пустов Ю.А. Диагностика и экспертиза коррозионных разрушений металлов [Электронный ресурс]: курс лекций/ Пустов Ю.А., Ракоч А.Г.— Элек-

трон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2013.— 131 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/56051.html>

7. Герасимова А.Г. Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Герасимова А.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2011.— 372 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/20219.html>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Голуб О.В., Сурков И.В., Позняковский В.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 334 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/4151> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-4151&theme=FEFU> .

2. Алешин Н.П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Машиностроение, 2013. – 576 с.: ил.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=20240824>

3. Диагностика технических устройств / [Г.А. Бигус, Ю.Ф. Даниев, Н.А/ Быстрова, Д.И. Галкин]. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014 – 615, [1] с.: ил.

<https://elibrary.ru/item.asp?id=29814484>

4. Техническая диагностика машин / В. А. Зорин - Строительная техника и технологии. - № 4 (2009) - с. 118-120.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:647296&theme=FEFU>

5. Основы оценки прочности и долговечности сварных конструкций: учебное пособие / Г. В. Матохин, К. П. Горбачев, А. Ю. Воробьев; Дальневосточный

государственный технический университет. Владивосток: Изд-во Дальневосточного технического университета, 2008. 270 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:745190&theme=FEFU>

6. 5. Инженеру о сопротивлении материалов разрушению / Г. В. Матохин, К. П. Горбачев. Владивосток: Дальнаука, 2010. 280 с.: ил., табл. (4 экз.)

### **Нормативно-правовые материалы**

1. ГОСТ 20911-89 «Техническая диагностика. Термины и определения».
2. ГОСТ Р 53480-2009 «Надежность в технике. Термины и определения».
3. 116-ФЗ от 21.06.1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
4. РД 03-421-01 Методические указания по проведению диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов.
5. РМГ 29-2013 - Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

1. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань»
2. <https://www.dvfu.ru> - Официальный сайт ДВФУ
3. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».
4. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU
5. <https://patonpublishinghouse.com/rus/journals/tdnk> - Журнал «Техническая диагностика и неразрушающий контроль»
6. <http://www.td-j.ru/> - Журнал Российского общества по неразрушающему контролю и технической диагностике «Контроль. Диагностика»
7. <http://apps.webofknowledge.com> - «Web of Science» Научная электронная библиотека, научный форум, публикационная система.

8. [www.dokipedia.ru](http://www.dokipedia.ru) – бесплатная информационная система «Докипедия». Проект содержит электронные ресурсы, такие как нормативно-правовая база, документация по законодательной, технической, экономической, строительной и прочим отраслям.

9. Открытая база ГОСТов - [http://standartgost.ru/2/4284565495-01\\_040\\_17\\_metrologiya\\_i\\_izmereniya\\_fizicheskie\\_yavleniya\\_slovari](http://standartgost.ru/2/4284565495-01_040_17_metrologiya_i_izmereniya_fizicheskie_yavleniya_slovari)

10. ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» - [http://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer\\_texn](http://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer_texn)

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступно следующее программное обеспечение:

- Офисный пакет приложений Microsoft Office 365;
- Сервис антивирусной защиты Eset NOD32;
- Сервис распознавания текста ABBYY FineReader;
- Система ТЕХЭКСПЕРТ;
- Справочно-правовая система КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС;
- Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования Matlab Simulink 2015;
- Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования MathCAD;
- Система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD 2015;
- Система автоматизированного проектирования КОМПАС 3D (САПР).

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом доступен электронный ресурс сайта ДВФУ (<https://www.dvfu.ru>):

- Научная библиотека ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/library>);
- Портал ДВФУ (<https://ip.dvfu.ru>);
- Система электронных курсов ДВФУ Blackboard Learn (<https://bb.dvfu.ru>);
- Электронная почта ДВФУ (<http://mail.dvfu.ru>);
- Техническая поддержка ИТ-сервисов ДВФУ (<https://www.dvfu.ru/support>).

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

### **Время, отведённое на реализацию дисциплины**

Теоретическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 40/16 часов, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 14/4 часа.

Практическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 40/22 часа, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 16/6 часов.

Всего часов аудиторной нагрузки (с преподавателем/руководителем) – 100/44 часов, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 40/10 часов.

Время на самостоятельную работу (без преподавателя/руководителя) как теоретической, так и практической частей курса – 136/231 часа.

Время на подготовку к экзамену – 54/9 часов.

### **Методические указания студентам по освоению дисциплины**

#### **Общая рекомендация**

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы учебной дисциплины (далее - РПУД), с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

### **Рекомендация по процессу обучения**

Обучение по рабочей программе учебной дисциплины «Основы технической диагностики сварных конструкций» направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические работы) и самостоятельной работы студентов. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим занятиям и работам:

- внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данным практическим занятиям, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;

- выпишите основные термины, принципы, формулы;

- ответьте на контрольные вопросы по практическим занятиям, готовьтесь дать развёрнутый ответ на каждый из вопросов;

- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до практического занятия) во время текущих консультаций преподавателя;

- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;

- рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

#### Подготовка к экзамену

К экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине.

Попытки освоить дисциплину в период зачётно-экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты.

В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.



После этого у вас должно сформироваться чёткое представление об объёме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

### **Рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных работ (домашних заданий)**

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определённым РПУД и системой рейтингового оценивания (БРС);
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать в установленное время на занятиях, консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ДВФУ, а именно, Процедура, Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г, также ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации (ЕСКД).
- при подготовке к экзамену / зачёту параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

## **Рекомендации по работе с информационными источниками**

Работа с информацией – процесс нахождения знаний (информации) о причинах возникновения проблем, применённых инженерных решений/идей, современного состояния объекта исследования.

Поиск информации по дисциплине и её дальнейшей обработке следует начинать с:

- проработки тематического плана – теоретическая и практическая части курса;
- классификации информационного материала;
- составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между рассматриваемыми темами;
- составления новой библиографии, при неудовлетворении предложенной.
- реферирования – краткое, основное содержание одной и более работ по теме.
- конспектирования – детальное изложение главных положений и концептуальных идей.
- аннотирования (аннотация) – краткое, предельно сжатое изложение основного содержания литературных источников.
- цитирования - дословная запись высказываний, выражений автора, а также приведение в тексте работы фактических и статистических данных, содержащихся в литературных источниках.

Для реализации информации в письменном/машинно-печатном виде необходимо выполнять общепринятые требования по оформлению - ГОСТ 2.105 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам; Процедура. Требования к выполнению письменных работ в ДВФУ от 17 ноября 2011 г.

## **Рекомендации по подготовке к текущей/промежуточной аттестации**

Успешное освоение программы курса предполагает:

- усвоение теоретической части курса;

- выполнение требований преподавателя (руководителя), установленных преподавателем (руководителем) в рамках профессиональной деятельности сотрудника ДВФУ;

- выполнение практической части курса (практические задания/лабораторные работы/тесты/контрольные мероприятия и др.).

#### **IV. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение теоретической части дисциплины предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

- мультимедийная аудитория (состоит из интегрированных инженерных систем воспроизведения / визуализации / хранения / передачи электронной информации с единой системой управления) вместимостью до 30 человек. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, интерактивной трибуны преподавателя (монитор 22", персональный компьютер с широкополосным доступом в сеть интернет). Компьютерное оборудование должно иметь соответствующее лицензионное программное обеспечение.

- учебная аудитория.

Для лабораторных и практических работ по Модулю 1 предполагается использовать лабораторию специальных методов сварки, которая обеспечена специализированными стендами и установками:

- стенд определения плотности твердых тел;
- стенд измерения температуры манометрическим методом;
- стенд измерения температуры методом электрического сопротивления;
- стенд тарировки деформационного манометра;
- стенд измерения расхода среды с помощью ротаметра;
- стенд измерения расхода среды с помощью расходомерной шайбы;
- стенд измерения расхода среды с помощью пневмометрической трубки.

Для практической части курса по Модулю II предполагается использовать лаборатории и помещения кафедры, последнее - аудиторный резерв кафедры.

К лабораториям относятся:

- «лаборатория сварочных технологий и оборудования»;
- «лаборатория специальных методов сварки»;
- «лаборатория неразрушающего контроля»;
- «лаборатория физико-механических испытаний».

Применяемое оборудование для теоретической и практической частей курса

- Многофункциональное устройство Canon i-SENSYS;
- Портативный электролитический полировальный станок ELLOPOLII;
- Портативный шлифовальный станок ELECTER E-MAX EVALUTION;
- Пенетранты для капиллярного контроля;
- Материалы для магнитопорошкового контроля;
- Набор ВИК-1;
- Испытательная машина серии AG-X plus – AG-100kNXplus;
- Ультразвуковой дефектоскоп;
- Маятниковый копёр серии Impact P - Impact P-450.

**Аудиторные помещения и лаборатории располагаются по адресам:**

- г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, корпуса L.
- г. Владивосток, ул. Пушкинская, д. 10, ауд. 022/1-022/9, 032/1.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Основы технической диагностики  
в сварочном производстве»  
Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение  
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2017

## План-график выполнений самостоятельной работы по дисциплине

### Модуль 1

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	4 семестр			
1	с 24 – по 29 неделю	Освоение Раздела 1 (5 тем), Раздела 2 (4 темы), Раздела 3 (1 тема); Освоение лекций-консультаций; Сдача тестирования.	20	УО-1; УО-3; ПР-7; ПР-1.
2	с 30 – по 35 неделю	Подготовка и выполнение практических занятий №1, №2, №3, №4, №5, №6, №7, №8, №9, №10; Освоение части активного обучения. Подготовка и сдача отчётов.	23	ПР-11; ПР-13; ТС-1.
3	с 36 – по 41 неделю	Подготовка и выполнение к лабораторным(ых) работ(ам) №1, №2, №3, №4; Освоение части активного обучения. Подготовка и сдача отчётов.	20	ПР-11; ПР-13; ТС-1.
4	с 42 – по 43 неделю	Подготовка к зачёту/экзамену, и сдача (в период экзаменационной сессии)		зачет
<b>Итого</b>			<b>90/126 час.</b>	

### Модуль II

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	8 семестр			
1	с 24 – по 29 неделю	Освоение тем 1, 2, 3; Освоение интерактивных лекций; Подготовка к контрольным мероприятиям; Подготовка и выполнение практических занятий №1, №2, №3; Освоение части активного обучения. Подготовка докладов и эссе.	35	УО-1; ПР-1; ПР-7; УО-3.
2	с 30– по 34 неделю	Освоение тем 4, 5; Освоение интерактивных лекций; Подготовка к контрольным мероприятиям; Подготовка и выполнение практических занятий №4, №5, №6; Освоение части активного обучения. Подготовка докладов и эссе.	38	УО-1; ПР-1; ПР-7; УО-3.
3	С 35 –по 36 неделю	Подготовка к экзамену, и сдача (в период экзаменационной сессии)	36	Экзамен (УО-1)
<b>Итого</b>			<b>100/126 час.</b>	

Характеристики заданий для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при освоении данного курса включает в себя следующие формы:

- 1) Повторение данного на лекциях материала с целью его лучшего запоминания.

Для лучшего усвоения материала рекомендуется по каждой изучаемой теме, кроме конспектов лекций, изучать дополнительные источники различной степени сложности. Чередование источников высокой степени сложности с большой глубиной и высокой детализацией рассматриваемой темы и источников, дающих обобщенные, схематизированные сведения о предмете, способствует лучшему освоению предмета в целом и дает возможность свободнее оперировать различными его составляющими.

- 2) Подготовка к практическим занятиям.

Деятельность по контролю качества сварных конструкций, как правило, регламентирована требованиями нормативных правовых актов и нормативных технических документов. При подготовке к лабораторным и практическим занятиям основное внимание должно быть уделено изучению нормативных технических документов, рекомендованных к изучению при освоении данного курса. Начинать знакомство с нормативными техническими документами следует с раздела «Термины и определения». При дальнейшем изучении документов следует постоянно следить, чтобы все встреченные термины или понятия были понятны студенту. Если в ходе изучения документа студент столкнется с ситуацией, когда положения, изложенные в документе, станут ему непонятны, то изучение документа следует приостановить и вернуться к тому пункту, до которого есть полная ясность и понимание предмета. После чего следует попытаться самостоятельно разобраться с непонятной терминологией путем изучения соответствующей терминологии с использованием сети Интернет. Все вопросы, которые студенту не удалось решить самостоятельно, следует записать и затем обсудить с преподавателем в ходе аудиторных занятий.

- 3) Подготовка к тестированию

При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует внимательное изучение таблиц, схем, другого графического материала.

Большую помощь оказывает изучение дополнительных материалов разной степени сложности, Интернет-тренажеры, позволяющие, во-первых, закрепить знания, во-вторых, приобрести соответствующие психологические навыки саморегуляции и самоконтроля. Именно такие навыки не только повышают эффективность подготовки, позволяют более успешно вести себя во время тестирования, но и вообще способствуют развитию навыков мыслительной работы.

Готовиться лучше заранее. Составить план, когда, в какой день что будете учить, разбить материал или предмет на блоки, части и учить постепенно. Когда готовитесь, лучше отметить вопросы, которые вы хорошо знаете, которые не очень хорошо знаете, которые совсем не знаете. Чтобы была картинка того, что нужно сделать. И тому, чего совсем не знаете, нужно посвятить больше времени и т. д.

Число 7 - это максимальное число объектов, которое человек может запомнить одновременно. Т.е. лучше какую-то информацию при запоминании делить на блоки, чтоб их было не больше семи, и выстраивать между ними логическую цепочку.

Чтение и запоминание текста индивидуально. Желательно сразу прочитать материал, потом выделить в нем главные мысли, потом разделить текст на части, составить план текста, выделить логическую связь между этими пунктами и потом еще раз перечитать и пересказать. Лучше не зубрить. Главное - понять смысл того, что вы читаете.

#### 4) Подготовка доклада.

При подготовке доклада необходимо, прежде всего, четко уяснить для себя обозначенную тему и круг вопросов, который эта тема охватывает. Затем следует подобрать необходимую литературу и подготовить варианты запросов для поисковых систем сети Интернет.



После изучения литературы составьте план доклада, который в процессе работы может корректироваться. Доклад должен иметь вводную часть, в которой несколькими фразами следует обозначить предмет сообщения и его место в общей теме семинара. Далее следует в логической последовательности изложить свои тезисы и аргументы по рассматриваемой теме. При изложении основной части доклада следует придерживаться следующей схемы: сначала излагается основная мысль (тезис), затем приводятся аргументы, необходимые пояснения, и примеры. После того, как будут последовательно изложены и аргументированы тезисы доклада, должна последовать заключительная часть, содержащая выводы. Выводы должны быть согласованы с темой доклада.

#### Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

В рамках настоящего курса не предусмотрено специальных требований к оформлению результатов самостоятельной работы студентов. Однако существуют некоторые рекомендации для оформления докладов, подготовленных к семинарам.

При подготовке доклада студент готовит полный его текст с необходимыми графическими материалами. При этом можно руководствоваться следующими правилами:

- 1) Пишите полный текст для недостаточно хорошо усвоенного материала, это способствует углубленному освоению темы.
- 2) Можно дать прочесть текст сокурсникам. Учтите их советы и замечания.
- 3) Приближайте текст к разговорной речи. Используйте несложные обороты, короткие предложения, постановку вопросов и ответы на них.
- 4) Путем корректирования текста постарайтесь добиться соответствия выступления общей теме семинара, а не только конкретному вопросу.
- 5) К написанию текста приступайте после составления окончательного плана.

б) Начинайте писать текст с центральных разделов темы. Потом переходите к второстепенным и далее к введению и заключению.

Доклад на семинаре может сопровождаться мультимедийной презентацией.

Содержание презентации должно соответствовать теме доклада. Информационная составляющая презентации должна поддерживаться ее эстетическими возможностями, которые не должны быть перенасыщенными и многослойными. Иллюстративный материал слайдов презентации должен быть современным и актуальным, решать задачи доклада. Слайды нельзя перегружать ни текстом, ни картинками. Необходимо избегать дословного «перепечатывания» текста доклада на слайды - слайды, перегруженные текстом - не осознаются. Презентация сопровождает доклад, но не заменяет его. Текстовое содержание презентации должно сопровождать определенные положения, озвученные докладчиком, но не повторять их слово в слово. Слова и связанные с ними образы обязательно должны быть согласованы во времени.

Следует помнить, что презентация в первую очередь предназначена для иллюстрирования теоретических положений (рисунок, график, фотография и т.д.) и пояснения сложных для понимания положений (схема, алгоритм и т.д.), но не для упрощения своего повествования.

Не забывайте о значении заключительных слайдов, в которых представлены заключение, выводы, итоги и, наконец, список литературы.

## Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Критерием оценки результатов тестирования является процент правильных ответов, данных студентом в ходе тестирования. количество баллов, полученных на тестировании равняется проценту правильных ответов.

### Критерии оценки доклада

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведён анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована на и/или не последовательна, использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Больше 4 ошибок в представляемой информации	3-4 ошибки в представляемой информации	Использован графический материал, таблицы, графики. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы возможности мультимедийной презентации. Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Основы технической диагностики**  
**в сварочном производстве»**  
**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**  
**профиль «Оборудование и технология сварочного производства»**  
**Форма подготовки (очная/заочная)**

Владивосток

2017

**Паспорт  
Фонда оценочных средств  
по дисциплине Основы технической диагностики в сварочном производстве**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 - умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Знает	Методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Умеет	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Владеет	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-3 - владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Знает	Основные и методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации
	Умеет	Умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования
	Владеет	Основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
ПК-15 - умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования.	Знает	Основные понятия, применяемые в области технической диагностики. Виды технического состояния оборудования и конструкций. Виды систем технической диагностики. Виды показателей технического диагностирования, характеристик диагностирования и диагностических параметров. Основные факторы, вызывающие повреждения оборудования и конструкций. Наиболее распространенные виды повреждений оборудования и конструкций и методы их выявления. Основные методы прогнозирования технического состояния на период дальнейшей эксплуатации оборудования и конструкций.
	Умеет	Устанавливать показатели и характеристики диагностирования. Подбирать диагностическое обеспечение. Выбирать диагностические параметры. Определять вид технического состояния на основании результатов диагностирования. Прогнозировать техническое состояние на основе параметров технического состояния.
	Владеет	Навыками анализа конструктивных особенностей сварных конструкций, условий их эксплуатации. Навыками расчета параметров технического состояния, начальными навыками проведения неразрушающего контроля сварных швов следующими методами: визуальный и измерительный (ВИК), капиллярный (ПВК), магнитопорошковый (МК), ультразвуковой (УК).
ПК-18 - умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и техноло-	Знает	Методы определения механических характеристик материалов. Методы исследования микроструктуры металла. Виды дефектов, повреждений и отклонений от требований нормативных документов, выявляемых с помощью механических испытаний и анализа микроструктуры. Эксплуатационные факторы, вызывающие изменение механических характеристик материалов и повреждение микроструктуры.
	Знает	Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств

гических показателей используемых материалов и готовых изделий.		и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
	Умеет	Назначать методы исследования механических характеристик и параметров микроструктуры основного материала и металла сварного шва. Определять параметры технического состояния конструкций по результатам механических испытаний и исследования макро- и микроструктуры.
	Умеет	Применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий
	Владеет	Навыками определения механических характеристик материала, как методами разрушающих испытаний, так и аналитически, на основе испытаний на твердость. Навыками определения пригодности оборудования и конструкций на основе результатов разрушающих испытаний.
	Владеет	Навыками получить необходимые сведения о методах измерения основных физических величин, используемых в инженерной практике
ПК-19 - способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.	Знает	Метрологическое обеспечение технологических процессов
	Умеет	Использовать типовые методы контроля качества выпускаемой продукции
	Владеет	Способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>Модуль I. Стандартизация и сертификация продукции</b>					
1	Раздел 1. Стандартизация	ОПК-1 ОПК-3 ПК-18 ПК-19	Знает	УО-1, УО-3, ПР-12, ПР-1, ПР-6, ТС-1	1-11
			Умеет	ПР-1, ПР-7, ПР-11, ПР-13	
			Владеет	ПР-1, ПР-7, ПР-11, ПР-13	
2	Раздел 2. Метрология	ОПК-1 ОПК-3 ПК-18 ПК-19	Знает	УО-1, УО-3, ПР-12, ПР-1, ПР-6, ТС-1	12-24
			Умеет	ПР-1, ПР-7, ПР-11, ПР-13	
			Владеет	ПР-1, ПР-7, ПР-11, ПР-13	
3	Раздел 3. Основы измерений	ОПК-1 ОПК-3 ПК-18 ПК-19	Знает	УО-1, УО-3, ПР-12, ПР-1, ПР-6, ТС-1	25-33
			Умеет	ПР-1, ПР-7, ПР-11, ПР-13	
			Владеет	ПР-1, ПР-7, ПР-11, ПР-13	

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
<b>МОДУЛЬ 11. Основы технической диагностики сварных конструкций</b>					
1	Тема 1. Теоретические основы технической диагностики.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (1-4)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11	
2	Тема 2. Повреждения технических устройств в ходе эксплуатации.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (5-13)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11	
3	Тема 3. Влияние конструктивных особенностей и режимов эксплуатации объектов на механизмы их повреждения и износа в ходе эксплуатации.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (14-17, 22)
			умеет	ПР-11, ТС-1	
			владеет	ПР-11, ТС-1	
4	Тема 4. Разработка программ технического диагностирования сварных конструкций различного назначения.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (18-21, 23, 24)
			умеет	ПР-11, ТС-1	
			владеет	ПР-11, ТС-1	
5	Тема 5. Особенности применения методов неразрушающего и разрушающего контроля при техническом диагностировании различных типов сварных конструкций..	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (25-30)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11, ПР-2	

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели	Баллы
ОПК-1. Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной	Знает (пороговый уровень)	Методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Понимание основ принятия ключевого решения; осведомленность о технологическом порядке	Способность описать структуру и функциональные обязанности перечислить этапы производства	45-64

деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Умеет (продвинутый)	Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Эффективность деятельности коллектива для достижения поставленной задачи; оптимальность и целесообразность подбора человеческого ресурса и технических средств; ясность и однозначность в определении порядка работ и формулировании задач коллективу;	Способность четко и однозначно сформулировать задачу для выполнения подчиненным; умение вести контроль над выполнением поставленной задачи; способность к критическому анализу, оценке и оперативному исполнению нестандартных творческих решений и предложений;	65-84
	Владеет (высокий)	Методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Успех в реализации поставленной творческой задачи; высокая скорость достижения результатов работы; эффективность деятельности каждого члена творческого коллектива;	Уверенное владение навыками руководителя в процессе творческой работы и производственной деятельности;	85-100
ОПК-3. Владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Знает (пороговый уровень)	Основные и методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;	Знание терминов, понятий, основных процессов производства, понимания принципа подрядной работы знание видов деятельности структурных подразделений предприятий.	Способность сформулировать техническое задание, адресованное сторонней проектной организации; способность к критичной оценке сторонних экспертных оценок;	45-64
	Умеет (продвинутый)	Умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования;	Грамотность оформления заданий смежным подрядным коллективам; точность и ясность изложения творческих идей и технических решений	Способность к совместной коллективной деятельности в работе и в разработке проектной документации;	65-84
	Владеет (высокий)	Основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Эффективность взаимодействия всех участников производственного процесса;	Уверенная координация взаимодействия как между членами основного коллектива так и между подрядными организациями;	85-100



ПК-18. Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Знает (пороговый уровень)	Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	Понимание принципов построения систем формирования изображения; осведомлённость о новейших и ожидаемых технологических решениях и научных открытиях	Способность понимать термины и характеристики спецификаций аппаратуры; способность находить необходимую техническую документацию в различных источниках;	45-64
	Умеет (продвинутый)	Применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;	Оперативность в поиске технической документации для проведения технической оценки и экспертизы; точность в качественной оценке новой технологии или аппаратуры;	Способность уверенно осваивать техническую документацию аппаратуры; способность к поиску и быстрому освоению новых технологий;	65-84
	Владеет (высокий)	Навыками получить необходимые сведения о методах измерения основных физических величин, используемых в инженерной практике;	Эффективность процесса поиска и освоения новых технологий; креативность и смелость в экспериментальной и творческой деятельности	Способность определять недостатки существующих и предполагать возможные пути их решения в будущем; способность к экспериментальному поиску	85-100
ПК-19. Способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.	Знает (пороговый уровень)	Метрологическое обеспечение технологических процессов;	Понимание деструктивных процессов, влияющих на качество сохранения и передачи информации;	Способность качественной оценки	45-64
	Умеет (продвинутый)	Использовать типовые методы контроля качества выпускаемой продукции	Оптимальность подбора средств обработки информации	Способность преобразовывать и обрабатывать информацию для хранения и передачи;	65-84
	Владеет (высокий)	Способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	Эффективность работы как с аппаратной, так и с программной частью производства для достижения заданного качественного уровня;	Уверенная владение программным обеспечением	85-100

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания  
результатов освоения дисциплины**

**Критерии оценки презентации, доклада**

<b>Оценка</b>	<b>50-60 баллов (неудовлетворительно)</b>	<b>61-75 баллов (удовлетворительно)</b>	<b>76-85 баллов (хорошо)</b>	<b>86-100 баллов (отлично)</b>
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведён анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована на и/или не последовательна, использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
<b>Оформление</b>	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

## Критерий оценки (устный ответ)

**100-85 баллов** - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

**85-76 - баллов** - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются одна - две неточности в ответе.

**75-61 - балл** - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

**60-50 баллов** - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются се-

рѣзные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

### **Критерии оценки творческого задания, выполняемого на практическом занятии**

**100-86 баллов** выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно - правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

**85-76 - баллов** - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

**75-61 балл** - проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы.

**60-50 баллов** - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы.

## Критерии оценки (письменный ответ)

**100-86 баллов** - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

**85-76 - баллов** - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

**75-61 - балл** - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий;

**60-50 баллов** - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### Оценочные средства для текущей аттестации студентов

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Основы технической диагностики сварных конструкций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Контроль качества сварных конструкций» проводится в форме контрольных мероприятий – защита практических работ; представление и защита реферата (как документ и как презентация); тестирование теоретических знаний – по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

## Список вопросов для промежуточной аттестации

### Модуль 1

1. Категории и виды стандартов.
2. Система предпочтительных чисел.
3. Понятие ЕСКД и ЕСТД.
4. Система классификации ЕСКД.
5. Классификация производств по уровню стандартизации.
6. Классификация форм технологических документов.
7. Унификация и агрегатирование изделий.
8. Стандартизация и качество (факторы и показатели).
9. Оценка уровня качества, методы определения.
10. Виды допусков, форма их задания.
11. Виды посадок, формы их задания.
12. Классификация и характеристики измерений.
13. Система СИ, понятия об эталонах и мерах.
14. Виды погрешностей измерений.
15. Систематическая погрешность измерений, разновидности, методы обнаружения.
16. Оценка случайных погрешностей при точных измерениях (аксиомы, кривая распределения).
17. Оценка случайных погрешностей при измерении среднего арифметического (дисперсия, СКО,  $t$ -критерий, 3 значащих фактора).
18. Оценка случайных погрешностей при малом числе измерений.
19. Исключение грубых случайных погрешностей.
20. Оценка точности результата косвенных измерений.
21. Способы обнаружения систематической погрешности измерений.
22. Виды средств измерений.
23. Отсчетные устройства, погрешности средств измерений.
24. Статическая характеристика и классы точности средств измерений.
25. Измерительные средства линейных размеров.

26. Классификация термометров. Жидкостные и манометрические термометры.
27. Дилатометрические, биметаллические термометры и термометры сопротивления.
28. Термопара.
29. Пирометры.
30. Измерение давлений жидкостными и деформационными манометрами.
31. Расходомеры с сужающим устройством.
32. Напорные и поплавковые расходомеры.
33. Счетчики количества.



## Тесты

по дисциплине «Основы технической диагностики сварных конструкций»

### Модуль I

#### Часть 1 (54 вопроса)

1. Стандартизация – это (по ИСО, 1952 г.) ...
  1. ...деятельность по разработке нормативной документации для народного хозяйства.
  2. ...деятельность, заключающаяся в нахождении решений для повторяющихся задач в сферах науки, техники, ....
  3. ...деятельность по разработке конструкторской и технической документации для народного хозяйства.
2. Где впервые создан государственный комитет стандартов?
  1. Англия.
  2. Франция.
  3. Германия.
3. В нашей стране в 1926 г. первый стандарт был утвержден на:
  1. Параметры пшеницы и проката черных металлов.
  2. Параметры хлебобулочных изделий.
  3. Параметры лесотехнических изделий.
4. Общероссийский классификатор ОКОНХ создан для:
  1. Машинной обработки информации и управления предприятиями и организациями во всех отраслях народного хозяйства.
  2. Машинной обработки информации и управления отраслями народного хозяйства.
  3. Машинной обработки документов и изделий во всех отраслях народного хозяйства.
5. Основная цель кодирования конструкторской документации:
  1. Облегчение и автоматизация проектирования и поиска разработанных изделий и конструкторских документов.
  2. Обеспечение правильного оформления конструкторских документов.
  3. Обеспечение машинной обработки конструкторских документов.
6. Конструкторская часть кода изделия состоит из:
  1. 10 знаков.
  2. 13 знаков.
  3. 15 знаков.
7. Технологическая часть кода изделия состоит из:
  1. 10 знаков.
  2. 12 знаков.
  3. 14 знаков.
8. Код технологических операций состоит из:
  1. 2-х частей.
  2. 3-х частей.
  3. 4-х частей.
9. Конструкторская часть кода состоит из:
  1. 2-х частей.
  2. 3-х частей.
  3. 4-х частей.
10. Цель унификации – это ...
  1. ...рациональное сокращение количества изделий одинакового функционального назначения.
  2. ...рациональное сокращение количества изделий в народном хозяйстве.
  3. ...рациональное сокращение типов изделий в народном хозяйстве.

11. Объекты унификации – это ...
  1. ...изделия штучного производства.
  2. ...изделия мелкосерийного производства.
  3. ...изделия серийного и массового производства.
12. Базовое изделие при унификации – это ...
  1. Изделие, основные составные части которого обязательны для применения при конструировании других аналогичных изделий.
  2. Изделие, которое полностью применяется при конструировании других аналогичных изделий.
  3. Изделие, которое сокращает сроки проектирования.
13. Агрегатирование – это ...
  1. ...метод конструирования из типовых блоков многоцелевого назначения.
  2. ...метод конструирования из блоков одноцелевого назначения.
  3. ...метод конструирования из узкоспециальных блоков различного назначения.
14. Принцип предпочтительности – это ...
  1. ...использование первого ряда предпочтительно использованию второго, второго – третьему и т.д.
  2. ...использование третьего ряда предпочтительно использованию второго, второго – первому и т.д.
  3. ...использование рядов чисел геометрической прогрессии предпочтительнее рядов чисел арифметической прогрессии.
15. Ряды предпочтительных чисел – это ...
  1. ...числа, которые рекомендуется выбирать при назначении величин любых параметров.
  2. ...числа, которые обязательны для назначения величин любых параметров.
  3. ...числа, которые предпочитают выбирать из рядов арифметической или геометрической прогрессии.
16. Число 5 в геометрическом ряде чисел R5 обозначает:
  1. Степень корня и количество чисел в ряду.
  2. Порядковый номер ряда.
  3. Знаменатель прогрессии.

## Часть 2 (26 вопросов)

1. Сколько основных единиц физических величин в системе СИ?
  1. 5 и 2 дополнительных.
  2. 7 и 2 дополнительных.
  3. Неограниченное.
2. Сколько производных единиц физических величин в системе СИ?
  1. 7
  2. 13
  3. Неограниченное.
3. Какая из основных физических величин имеет эталон, не определяемый молекулярными характеристиками?
  1. Метр.
  2. Температура.
  3. Килограмм.
4. Вид эталона, обеспечивающий хранение и воспроизведение физической величины с наивысшей точностью.
  1. Государственный.
  2. Первичный.
  3. Эталон сравнения.

5. Сравнение с эталоном нескольких отметок на шкале поверяемого прибора – это ...
  1. Градуировка.
  2. Калибровка.
  3. Использование стандартного образца.
6. Если искомое значение находят расчетом по известной зависимости между измеренными величинами – это ...
  1. Прямое измерение.
  2. Совместное измерение.
  3. Косвенное измерение.
7. Относительная погрешность – это ...
  1. Размерная разность измеренного и истинного значения.
  2. Отношение абсолютной погрешности к нормированному значению измеряемой величины.
  3. Отношение абсолютной погрешности к измеренной величине.
8. Отношение абсолютной погрешности к нормированному значению измеряемой величины – это ...
  1. Относительная погрешность.
  2. Приведенная погрешность.
  3. Абсолютная погрешность.
9. Погрешность, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях – это ...
  1. Случайная погрешность.
  2. Систематическая погрешность.
  3. Грубая погрешность.
10. Погрешности – инструментальная, метода измерений, субъективная, установка прибора – это разновидности ...
  1. Случайная погрешность.
  2. Систематическая погрешность.
  3. Грубая погрешность.
11. Погрешность, существенно отличающаяся от ожидаемой – это ...
  1. Случайная погрешность.
  2. Систематическая погрешность.
  3. Грубая погрешность.
12. Погрешность, на которую невозможно ввести поправку или невозможно исключить – это ...
  1. Случайная погрешность.
  2. Систематическая погрешность.
  3. Грубая погрешность.
13. Наиболее близким к истинному значению измеряемой величины при многократных измерениях является ...
  1. Среднее геометрическое значение.
  2. Среднее квадратичное отклонение.
  3. Среднее арифметическое.
14. Для характеристики отклонений измеряемой случайной величины от истинного значения используют ...
  1. Среднее квадратичное отклонение.
  2. Доверительную вероятность.
  3. Среднее арифметическое значение.
15. Для полной характеристики величины, изменяющейся по случайному закону, используют ...
  1. Среднее арифметическое значение и доверительную вероятность.
  2. Среднее арифметическое значение и доверительный интервал.

3. Среднее арифметическое значение, доверительный интервал и доверительную вероятность.

### Часть 3 (18 вопросов)

1. Концевые меры длины имеют формы:
  1. Плоского параллелепипеда.
  2. Круглого цилиндра.
  3. Шестигранника.
2. Прибор, предназначенный для измерения малых отклонений размеров:
  1. Штангенциркуль.
  2. Микрометр.
  3. Индикатор часового типа.
3. Какой метод измерения шероховатости поверхности используется без применения измерительных приборов:
  1. Контактный.
  2. Бесконтактный.
  3. Метод сравнения.
4. К какому типу термометров относятся биметаллические термометры?
  1. Манометрические.
  2. Термоэлектрические.
  3. Расширения.
5. Какие термометры не имеют дистанционной передачи показаний?
  1. Манометрические.
  2. Термоэлектрические.
  3. Расширения.
6. В манометрических термометрах в качестве заполнения не используется:
  1. Ртуть.
  2. Газ.
  3. Низкокипящая жидкость (фреон).
7. В каких термометрах в качестве чувствительного элемента используются изогнутые пластинки с разными коэффициентами линейного расширения?
  1. Дилатометрические.
  2. Биметаллические.
  3. Манометрические.
8. Какие термометры имеют наибольшую стабильность показаний и используются в качестве рабочих эталонов?
  1. Металлические термометры сопротивления.
  2. Полупроводниковые термометры.
  3. Дилатометрические термометры.
9. Какие термометры сопротивления имеют высокую чувствительность и нелинейную характеристику?
  1. Платиновые.
  2. Медные.
  3. Полупроводниковые.
10. ТХК, ТХА, ТПП, ТПР, ТВР – это обозначение ...
  1. Термопары.
  2. Термометра сопротивления.
  3. Дилатометрического термометра.
11. Наиболее высокие температуры контактным способом возможно измерять ..
  1. Термометром сопротивления.

2. Термопарой.
  3. Жидкостным термометром.
12. Какой пирометр работает за счет визуального наблюдения яркости нагретого тела?
1. Фотоэлектрический.
  2. Цветовой.
  3. Оптический.
13. Манометр – прибор измерения:
1. Избыточного давления.
  2. Атмосферного давления.
  3. Разности давлений.
14. Измерение избыточных давлений более 2-3 ат производится манометрами, у которых чувствительным элементом является:
1. Мембрана.
  2. Сильфон.
  3. Труба Бурдона.
15. Принцип измерения расхода с помощью сужающего устройства – это измерение ...
1. Динамического напора.
  2. Статического перепада давления (местного сопротивления).
  3. Полного напора.
16. Основным элементом расходомера – ротаметра является:
1. Цилиндрическая металлическая труба и цилиндрический поплавок.
  2. Коническая металлическая труба и конический поплавок.
  3. Коническая стеклянная труба и металлический поплавок.
17. При измерении расхода с помощью напорной трубки (трубки Прандтля) измеряется:
1. Динамический напор, по нему рассчитывают скорость потока и расход среды.
  2. Статический напор, по нему рассчитывают скорость и расход среды.
  3. Полный напор, по нему рассчитывают расход среды.
18. Винтовая крыльчатка используется в:
1. Объемных счетчиках количества.
  2. Скоростных счетчиках количества.
  3. Роторных счетчиках количества.

Составитель \_\_\_\_\_ В.Н. Стаценко

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

## Тест для текущей аттестации

### Модуль II

1. Какой вид объекта не относится к радиационно-опасным?
  - а) атомная электростанция;
  - б) хвостохранилище;
  - в) хранилище радиоактивных отходов;
  - г) урановый рудник.
2. Какой вид объекта не относится к химически-опасным?
  - а) сланцеперерабатывающий завод;
  - б) завод по производству химических красителей;
  - в) завод минеральных удобрений;
  - г) автозаправочная станция;
3. Какой объект относится к гидродинамически-опасным?
  - а) паровой котёл;
  - б) подпорная стенка;
  - в) трубопровод тепловой сети;
  - г) обогатительная фабрика.
4. В каком из приведенных случаев установка нового оборудования оборудования не может быть заменена техническим диагностированием?
  - а) в случае вступления в силу новых технических регламентов, устанавливающих требования к вводимому в обращение оборудованию;
  - б) в случае внедрения новой технологии производства;
  - в) в случае невозможности приведения оборудования к вновь вводимым требованиям обеспечения безопасности;
  - г) в случае изменения режимов эксплуатации оборудования.
5. Как называется область знаний, охватывающая теорию, методы и средства, определяющие техническое состояние объекта?
  - а) анализ риска;
  - б) техническая диагностика;
  - в) техническое диагностирование;
  - г) механика разрушения.
6. Какой термин применяется, когда основной задачей работ является определение вида технического состояния объекта?
  - а) технический анализ;
  - б) контроль технического состояния;
  - в) техническая диагностика;
  - г) анализ риска.
7. Какой термин применяется, когда основной задачей работ является поиск места и определение причин отказа?
  - а) техническое диагностирование;
  - б) техническое освидетельствование;
  - в) техническая диагностика;
  - г) контроль технического состояния.

8. Как называется состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативной технической и (или) конструкторской документации?

- а) предельное;
- б) удовлетворительное;
- в) работоспособное;
- г) исправное.

9. Как называется состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному требованию нормативной технической и (или) конструкторской документации?

- а) неудовлетворительное;
- б) неисправное;
- в) неработоспособное;
- г) аварийное.

10. Как называется состояние объекта, при котором значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативной технической и (или) конструкторской документации?

- а) исправное;
- б) удовлетворительное;
- в) работоспособное;
- г) годное.

11. Коррозия это...

- а) самопроизвольное разрушение металлов и сплавов в результате температурного, механического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой;
- б) самопроизвольное разрушение металлов и сплавов в результате химического, электрохимического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой;
- в) разрушение металлов и сплавов в результате химического, электромеханического или радиационного взаимодействия с водой;
- г) самопроизвольное разрушение металлов и сплавов в результате химической реакции.

12. По типу агрессивных сред, в которых протекает процесс разрушения, коррозия может быть...

- а) коррозия в жидкостях неэлектролитах;
- б) коррозия под напряжением;
- в) избирательная;
- г) язвенная.

13. По условиям протекания коррозионного процесса коррозия может быть ...?

- а) газовая коррозия;
- б) щелевая коррозия;
- в) избирательная;
- г) химическая.

14. По характеру разрушения коррозия может быть

- а) коррозия под воздействием блуждающих токов;
- б) межкристаллитная коррозия;
- в) избирательная;
- г) электрохимическая;

15. Химическая коррозия – это...

а) вид коррозионного разрушения металла, связанный с взаимодействием металла и коррозионной среды, при котором одновременно окисляется металл и происходит восстановление коррозионной среды.

б) коррозия, которая возникает при контакте металла с окружающей электролитически проводящей средой.

в) коррозия, которая связана с образованием, а также воздействием электрического тока.

г) коррозия, вызванная «блуждающими» токами.

16. Электрохимическая коррозия – это...

а) вид коррозионного разрушения металла, связанный с взаимодействием металла и коррозионной среды, при котором одновременно окисляется металл и происходит восстановление коррозионной среды.

б) коррозия, которая возникает при контакте металла с окружающей электролитически проводящей средой.

в) коррозия, которая связана с образованием, а также воздействием электрического тока.

г) коррозия, вызванная «блуждающими» токами.

17. Межкристаллитная коррозия, — это...

б) вид коррозии, при котором разрушение носит трансзеренный характер;

а) вид коррозии, при котором разрушение металла происходит преимущественно вдоль границ зерен (кристаллов);

в) вид коррозии, при котором разрушение происходит в направлениях, не зависящих от расположения и направления зерен и границ;

г) особый вид разрушений металлов и сплавов, протекающий при совместном действии на металл растягивающих напряжений и специфических агрессивных сред

18. Развитие усталости металла приводит к...

а) появлению деформаций;

в) появлению трещин;

б) охрупчиванию металла;

г) изменению поверхностной твердости.

19. Усталость металла развивается при...

а) статическом нагружении при повышенных температурах, в результате ползучести;

б) статическом нагружении при пониженных температурах;

в) знакопеременных нагрузках, при напряжении, не превышающем предел текучести;

г) знакопеременных нагрузках, при напряжении, не превышающем предел выносливости.



20. Диффузия водорода в металл приводит к...
- а) снижению твердости;
  - б) снижению пластичности;
  - в) возникновению сквозных коррозионных повреждений;
  - г) возникновению большеугловых границ в структуре металла.
21. Как называется деформация, которая исчезает после снятия нагрузки?
- а) исчезающая;
  - б) общая;
  - в) упругая;
  - г) пластическая.
22. Как называется деформация, не исчезающая при снятии нагрузки?
- а) пластическая;
  - б) упругая;
  - в) локальная;
  - г) критическая.
23. Как влияет повышенная температура на предел выносливости сталей?
- а) не влияет;
  - б) предел выносливости уменьшается;
  - в) предел выносливости увеличивается;
  - г) предел выносливости увеличивается до 40 градусов Цельсия, а затем снижается.
24. Как влияет агрессивная среда на предел выносливости углеродистых и низколегированных сталей?
- а) не влияет;
  - б) предел выносливости уменьшается;
  - в) предел выносливости увеличивается;
25. В какое время года емкостное оборудование следует держать открытым, либо оснащать дыхательными клапанами для защиты от наружного давления?
- а) в теплое;
  - б) в холодное;
  - в) в любое время года.
26. Для чего проводится деаэрация питательной воды в котлах?
- а) для удаления углекислого газа;
  - б) для удаления кислорода;
  - в) для удаления водорода;
  - г) для удаления азота.
27. Низколегированные стали имеют более высокое сопротивление коррозии ...
- а) в щелочной среде;
  - б) в кислой среде;
  - в) в нейтральной среде;
  - г) не зависит от кислотности среды.

28. Если амплитуда напряжений при знакопеременном нагружении не превышает предела выносливости, то это означает, что...

- а) конструкция может применяться при температуре ниже 70 градусов Цельсия;
- б) эксплуатация конструкции должна быть запрещена;
- в) требуется провести уточненный расчет на малоцикловую усталость;
- г) дальнейших расчетов на усталость не требуется.

29. Коррозионное растрескивание под напряжением возникает при воздействии...

- а) сжимающих напряжений;
- б) касательных напряжений;
- в) знакопеременных напряжений;
- г) растягивающих напряжений.

30. Ножевая и межкристаллитная коррозии возникают, как правило, после воздействия...

- а) растягивающих напряжений;
- б) повышенной температуры;
- в) пониженной температуры;
- г) знакопеременных напряжений.

#### **Критерии оценки:**

Оценка за контроль ключевых компетенций учащихся производится по пятибалльной системе. При выполнении заданий ставится отметка:

«3» - за 50-70% правильно выполненных заданий,

«4» - за 70-85% правильно выполненных заданий,

«5» - за правильное выполнение более 85% заданий.

Основным критерием эффективности усвоения учащимися содержания учебного материала считается коэффициент усвоения учебного материала –  $K_u$ . Он определяется как отношение правильных ответов учащихся к общему количеству вопросов (по В.П. Беспалько).

$K_u = N/K$ , где  $N$  – количество правильных ответов учащихся, а  $K$  – общее число вопросов. Если  $K_u > 0.7$ , то учебный материал считается усвоенным.

В данном тестовом контроле применено тестовое задание на выбор одного или нескольких правильных ответов из предложенных вариантов.

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы технической диагностики сварных конструкций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

Вид промежуточной аттестации, предусмотренный по данной дисциплине – экзамен, в устной и письменной формах, с использованием следующих оценочных средств:

- устный опрос в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов;
- устный опрос в форме собеседования;
- выполнение письменных заданий;

## **Вопросы для коллоквиума, собеседования по модулю II**

1. Виды опасных объектов. Факторы, определяющие возможность и необходимость продления срока эксплуатации опасных объектов.
2. Виды технического состояния согласно ГОСТ Р 53480-2009 «Надёжность в технике. Термины и определения». Параметры технического состояния. Диагностические параметры. Виды диагностических параметров.
3. Что такое Система технического диагностирования. Задачи системы технического диагностирования. Системы функциональной диагностики. Системы тестовой диагностики.
4. Показатели технического диагностирования. Характеристики диагностирования. Диагностическое обеспечение.
5. Классификация коррозионных процессов. Виды местной коррозии.
6. Химическая коррозия. Газовая коррозия. Коррозия в жидкостях неэлектролитах.
7. Электрохимическая коррозия. Термодинамическая неустойчивость металлов. Схема электрохимической коррозии. Анодный и катодный процессы. Факторы, влияющие на скорость электрохимической коррозии.
8. Гетерогенный механизм электрохимической коррозии. Причины возникновения и виды местных гальванических элементов.
9. Межкристаллитная коррозия.
10. Коррозионное растрескивание металлов под напряжением.
11. Коррозионная усталость.
12. Усталость металлов. Виды знакопеременных циклов нагружения. Кривые усталости. Предел выносливости. Причины появления усталости.
13. Водородное охрупчивание. Основные теории водородного охрупчивания.
14. Нарушения первоначальной формы сварных конструкций в ходе эксплуатации. Причины возникновения, влияние на несущую способность и ресурс конструкций.
15. Виды коррозионных повреждений сварных конструкций. Причины возникновения, влияние на несущую способность и ресурс конструкций.
16. Зоны и участки сварных конструкций, в которых наиболее вероятно появление усталостных повреждений. Порядок диагностирования конструкций, имеющих такие зоны.
17. Основные повреждающие факторы, действующие при эксплуатации энергетического оборудования.
18. Техническое диагностирование сосудов, работающих под давлением. Вероятные дефекты, методы и объем контроля.
19. Техническое диагностирование паровых и водогрейных котлов. Вероятные дефекты, методы и объем контроля.
20. Техническое диагностирование трубопроводов. Вероятные дефекты, методы и объем контроля.
21. Техническое диагностирование подъемных сооружений. Вероятные дефекты, методы и объем контроля.
22. Основные повреждающие факторы, действующие на стальные строительные конструкции и конструкции подъемных сооружений.

23. Техническое диагностирование подъемных сооружений. Вероятные дефекты, методы и объем контроля.
24. Техническое диагностирование стальных башен, мачт и мостов. Вероятные дефекты, методы и объем контроля.
25. Методы неразрушающего контроля, применяемые для обнаружения наружных дефектов и особенности их применения на действующем оборудовании.
26. Методы неразрушающего контроля, применяемые для обнаружения внутренних дефектов и особенности их применения на действующем оборудовании.
27. Методы контроля сплошности емкостного оборудования.
28. Метод акустической эмиссии. Область применения, основные достоинства и недостатки.
29. Методы разрушающего контроля. В каких случаях применяются при техническом диагностировании. Особенности отбора образцов на действующем оборудовании.
30. Гидравлические и пневматические испытания. Особенности проведения. Достоинства и недостатки обоих методов.

### Критерии оценки

Баллы	Оценка зачёта/экзамена	Требования к сформированным компетенциям
100-86	«зачтено» / «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено» / «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
75-61	«зачтено» / «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по дисциплине «Основы технической диагностики сварных конструкций»**  
**Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение**  
**профиль «Оборудование и технология сварочного производства»**  
**Форма подготовки очная/заочная**

**Владивосток**  
**2017**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Дальневосточный федеральный университет  
Инженерная школа

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Практикум**  
для бакалавров направления 15.03.01 «Машиностроение»  
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»  
очной и заочных форм обучения

Учебное электронное издание  
Учебно-методическое пособие

Составитель  
В.Н. Стаценко



Владивосток  
Дальневосточный федеральный университет  
2017

Составитель **Стаценко Владимир Николаевич**, д.т.н., профессор  
кафедры сварочного производства Инженерной школы  
*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток*

**Технические измерения в сварочном производстве:** практикум для бакалавров направления 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Оборудование и технология сварочного производства» очной и заочных форм обучения: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / сост. В.Н. Стаценко; Инженерная школа ДВФУ. – Электрон. дан. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2017. – [93 с.]. – 1 CD. – Систем. требования: процессор с частотой 1,3 ГГц (Intel, AMD); оперативная память от 1 ГБ, Windows (XP; Vista; 7 и т.п.); Acrobat Reader, Foxit Reader либо любой другой их аналог. – ISBN 978-5-7444-4149-4

Приведены рекомендации по выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Основы технической диагностики сварных конструкций». Включает краткие теоретические сведения по процессам технических измерений, описание лабораторных стендов, задания к практическим и лабораторным работам, порядок их проведения, содержание отчета.

Для бакалавров направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Оборудование и технология сварочного производства» очной и заочной форм обучения.

*Ключевые слова:* количественная оценка, допуски и посадки, выборка случайных величин, грубая погрешность, доверительный интервал, средневзвешенное значение, косвенная величина, отсчетные устройства, обработка, плотность, расход среды, ротаметр, расходомерная шайба, манометр, температура, манометрический метод, электрическое сопротивление, напорное устройство

*Публикуется по решению кафедры сварочного производства  
Инженерной школы ДВФУ*

Редактор И.А. Гончарук  
Компьютерная верстка Н.О. Ковтуна  
Опубликовано  
Формат PDF  
Объем ... МБ [Усл. печ. л. ...]

Издание подготовлено редакционно-издательским отделом Инженерной школы ДВФУ  
[Кампус ДВФУ, корп. С, каб. С714]

Изготовитель CD: Дальневосточный федеральный университет  
690091, Владивосток, ул. Суханова, 8  
(типография Издательства ДВФУ  
690091, г. Владивосток, ул. Пушкинская, 10)

© Стаценко В.Н., сост., 2017  
© ФГАОУ ВО «ДВФУ», 2017



## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Практическое занятие № 1. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННОГО ПОКАЗАТЕЛЯ.....	5
Практическое занятие № 2. ДОПУСКИ И ПОСАДКИ ГЛАДКИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.....	10
Практическое занятие № 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫБОРКИ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН.....	28
Практическое занятие № 4. ВЫЯВЛЕНИЕ И ИСКЛЮЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ С ГРУБЫМИ ПОГРЕШНОСТЯМИ.....	33
Практическое занятие № 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОВЕРИТЕЛЬНОГО ИНТЕРВАЛА И НАДЕЖНОСТИ ВЫБОРКИ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН .....	36
Практическое занятие № 6. СРАВНЕНИЕ ВЫБОРОК СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН.....	39
Практическое занятие № 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕВЗВЕШЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ ВЫБОРОК СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН.....	44
Практическое занятие № 8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТИ КОСВЕННОЙ ВЕЛИЧИНЫ.....	47
Практическое занятие №9. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТСЧЕТНЫХ УСТРОЙСТВ.....	53
Практическое занятие № 10. ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ НА ЭВМ.....	60
Лабораторная работа № 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ .....	64
Лабораторная работа №2. ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ РОТАМЕТРА.....	68
Лабораторная работа № 3. ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ РАСХОДОМЕРНОЙ ШАЙБЫ.....	72
Лабораторная работа №4. ТАРИРОВКА ДЕФОРМАЦИОННОГО МАНОМЕТРА.....	77
Лабораторная работа № 5. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ МАНОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.....	81
Лабораторная работа №6. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ.....	85
Лабораторная работа №7. ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДА ВОЗДУХА НАПОРНЫМ УСТРОЙСТВОМ.....	89
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	93

**Учебное пособие по модулю I на 93 стр. находится в редакционном отделе, проходит подготовку к изданию.**

## Методические материалы по модулю II

по дисциплине Основы технической диагностики сварных конструкций

### Темы эссе

#### (рефератов, докладов, сообщений)

1. Объект технического диагностирования (контроля технического состояния).  
Техническое состояние объекта.
2. Техническая диагностика. Техническое диагностирование.
3. Контроль технического состояния. Контроль функционирования. Поиск места и определение причин отказа (неисправности).
4. Прогнозирование технического состояния. Технический диагноз (результат контроля). Рабочее техническое диагностирование. Тестовое техническое диагностирование. Экспресс-диагностирование.
5. Средства технического диагностирования. Системы технического диагностирования. Алгоритм технического диагностирования.
6. Диагностическое обеспечение. Встроенное средство технического диагностирования. Внешнее средство технического диагностирования. Специализированное средство технического диагностирования.
7. Показатели технического диагностирования.
8. Виды технического состояния. Параметры технического состояния.
9. Виды отказов.
10. Виды назначенных показателей.
11. Виды коррозии и их опасность.
12. Влияние сероводородных сред на ресурс оборудования.
13. Влияние динамических нагрузок на ресурс оборудования.
14. Нормативное регулирование в области технического диагностирования оборудования в РФ.
15. Причины, вызывающие необходимость применения разрушающего контроля при техническом диагностировании.
16. Применение микроструктурного анализа при техническом диагностировании.

#### Критерии оценки:

**100 баллов выставляется студенту, если выполнены следующие условия:**

40 баллов, если тема доклада раскрыта полностью, проведён качественный анализ поставленной проблемы, применена дополнительная современная литература, обоснованы выводы.

25 баллов, если представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана, применены профессиональные термины.

25 баллов, если доклад подготовлен в соответствии с ГОСТ 2.105, отсутствуют ошибки в представленной информации.

10 баллов, если ответы на вопросы полные и качественные.

Составитель \_\_\_\_\_ Е. А. Гаркаев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

## Кейс-задача

по дисциплине Основы технической диагностики сварных конструкций

### Задания:

- Расчёт параметров технического состояния по результатам технического диагностирования.
- Определение технического состояния сосуда, работающего под давлением, имеющего коррозионные повреждения различного характера.
- Расчёт оборудования на малоцикловую усталость.
- Определение возможности и параметров дальнейшей эксплуатации оборудования, имеющего отклонения от первоначальной формы.
- Расчёт остаточного ресурса металлоконструкции грузоподъёмной машины.
- Разработка программы технического диагностирования.

\* Задания и их варианты выполнения указаны в приложении 1 данного документа

### Критерии оценки:

**100 баллов** выставляется студенту, если выполнены следующие условия:

50 баллов, если ответ/решение студента показывает глубокое и систематическое знание структуры конкретного вопроса/задачи.

20 баллов, если студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области.

30 баллов, если студент дал логически корректное и убедительное изложение ответа/решения задачи.

Составитель \_\_\_\_\_ Е. А. Гаркаев

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Расчёт параметров технического состояния по результатам  
технического диагностирования**

**Вариант 1**

Таблица 1.1 – Исходные данные варианта 1

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}C$	50,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	0,8
Материал	Ст3сп	
Срок эксплуатации, $T_{п}$	год	20,0
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	6,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1000,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0

Таблица 1.2 – Данные замеров для варианта 1

№ точек	Толщина по паспорту, мм	Измеренная толщина $S_i$ , мм	Средняя измеренная толщина $S$ , мм	$(S_i-S)^2$
1	6,0	5,10		
2		5,00		
3		5,10		
4		5,00		
5		4,70		
6		5,20		
7		5,10		
8		5,60		
9		5,00		
10		5,10		
11		5,40		
12		5,20		
13		5,10		
14		4,80		
15		5,10		
16		5,10		
17		5,10		
18		5,20		
19		5,10		
20		4,90		
21		4,60		
22		5,10		
23		4,50		
24		5,00		

**Найти:**

- Фактический коэффициент запаса и сравнить его с нормативным значением.
- Определить допустимые рабочие параметры и остаточный ресурс сосуда.

## Вариант 2

Таблица 2.1 – Исходные данные варианта 2

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}\text{C}$	100,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	0,8
Материал	09Г2С	
Срок эксплуатации, $T_{п}$	год	24,0
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	6,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1200,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0

Таблица 2.2 – Данные замеров для варианта 2

№ точки	Толщина по паспорту, мм	Измеренная толщина $S_i$ , мм	Средняя измеренная толщина $S$ , мм	$(S_i-S)^2$
1	6,0	5,6		
2		5,4		
3		5,4		
4		5,6		
5		5,4		
6		5,5		
7		5,7		
8		5,5		
9		5,4		
10		5,6		
11		5,6		
12		5,3		
13		5,5		
14		5,5		
15		5,3		
16		5,4		
17		5,5		
18		5,5		
19		5,6		
20		5,4		
21		5,4		
22		5,5		
23		5,3		
24		5,5		

## Найти:

- Фактический коэффициент запаса и сравнить его с нормативным значением.
- Определить допустимые рабочие параметры и остаточный ресурс сосуда.

### Вариант 3

Таблица 3.1 – Исходные данные варианта 3

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}C$	100,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	0,8
Материал		20К
Срок эксплуатации, $T_{п}$	год	22,0
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	6,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1200,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0

Таблица 3.2 – Данные замеров для варианта 3

№ точки	Толщина по паспорту, мм	Измеренная толщина $S_i$ , мм	Средняя измеренная толщина $S$ , мм	$(S_i-S)^2$
1	6,0	5,4		
2		5,4		
3		5,3		
4		5,3		
5		5,4		
6		5,4		
7		5,2		
8		5,3		
9		5,3		
10		5,2		
11		5,2		
12		5,6		
13		5,4		
14		5,4		
15		5,2		
16		5,3		
17		5,2		
18		5,2		
19		5,3		
20		5,2		
21		5,5		
22		5,3		
23		5,3		
24		5,3		

**Найти:**

- Фактический коэффициент запаса и сравнить его с нормативным значением.
- Определить допустимые рабочие параметры и остаточный ресурс сосуда.

## Вариант 4

Таблица 4.1 – Исходные данные варианта 4

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}C$	250,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	1,3
Материал	16ГС	
Срок эксплуатации, $T_{п}$	год	20,0
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	13,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1000,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	0,45
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,4

Таблица 4.2 – Данные замеров для варианта 4

№ точки	Толщина по паспорту, мм	Измеренная толщина $S_i$ , мм	Средняя измеренная толщина $S$ , мм	$(S_i-S)^2$
1	13,0	12,4		
2		12,4		
3		12,3		
4		12,3		
5		12,4		
6		12,4		
7		12,2		
8		12,3		
9		12,3		
10		12,2		
11		12,2		
12		12,6		
13		12,4		
14		12,4		
15		12,2		
16		12,3		
17		12,2		
18		12,2		

## Найти:

- Фактический коэффициент запаса и сравнить его с нормативным значением.
- Определить допустимые рабочие параметры и остаточный ресурс сосуда.



## Вариант 5

Таблица 5.1 – Исходные данные варианта 5

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}C$	174,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	0,8
Материал		10
Срок эксплуатации, $T_{п}$	год	20,0
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	8,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	800,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	0,8
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,4

Таблица 5.2 – Данные замеров для варианта 5

№ точки	Толщина по паспорту, мм	Измеренная толщина $S_i$ , мм	Средняя измеренная толщина $S$ , мм	$(S_i-S)^2$
1	8,0	8,6		
2		8,4		
3		8,4		
4		8,6		
5		8,4		
6		8,5		
7		8,7		
8		8,5		
9		8,4		
10		8,6		
11		8,6		
12		8,3		
13		8,5		
14		8,5		
15		8,3		
16		8,4		
17		8,5		
18		8,5		
19		8,6		
20		8,4		
21		8,4		
22		8,5		
23		8,3		
24		8,5		
25		8,7		

## Найти:

- Фактический коэффициент запаса и сравнить его с нормативным значением.
- Определить допустимые рабочие параметры и остаточный ресурс сосуда.

## Вариант 6

Таблица 6.1 – Исходные данные варианта 6

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}C$	275,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	1,0
Материал	17Г1С	
Срок эксплуатации, $T_{п}$	год	20,0
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	6,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1000,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0

Таблица 6.2 – Данные замеров для варианта 6

№ точки	Толщина по паспорту, мм	Измеренная толщина $S_i$ , мм	Средняя измеренная толщина $S$ , мм	$(S_i-S)^2$
1	10,0	5,6		
2		5,4		
3		5,4		
4		5,6		
5		5,4		
6		5,5		
7		5,7		
8		5,5		
9		5,4		
10		5,6		
11		5,6		
12		5,3		
13		5,5		
14		5,5		
15		5,3		
16		5,4		
17		5,5		
18		5,5		
19		5,6		
20		5,4		
21		5,4		
22		5,5		
23		5,3		
24		5,5		
25		5,7		

## Найти:

- Фактический коэффициент запаса и сравнить его с нормативным значением.
- Определить допустимые рабочие параметры и остаточный ресурс сосуда.

**Определение технического состояния сосуда, работающего под давлением,  
имеющего коррозионные повреждения различного характера**

**Вариант 1**

Таблица 1.1 – Исходные данные варианта 1

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}C$	50,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	0,8
Материал		Ст3сп
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	6,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1000,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0

**Дано:**

Цилиндрическая обечайка сосуда, имеющая коррозионные повреждения в виде двух язвин, глубиной 2 мм каждая, максимальный размер одной из которых составляет 30 мм, а другой 40 мм. Расстояние между центрами язвин 50 мм.

**Найти:**

Требуется определить возможность и условия дальнейшей эксплуатации сосуда.

**Вариант 2**

Таблица 2.1 – Исходные данные варианта 2

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}C$	100,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	0,8
Материал		09Г2С
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	6,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1200,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0

**Дано:**

Цилиндрическая обечайка сосуда, имеющая коррозионные повреждения в виде одной язвыны глубиной 2 мм, максимальный размер которой составляет 60 мм.

**Найти:**

Требуется определить возможность и условия дальнейшей эксплуатации сосуда.

## Вариант 3

Таблица 3.1 – Исходные данные варианта 3

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}C$	100,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	0,8
Материал	20К	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	8,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1200,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0
Высота днища, $H_{дн}$	мм	305

**Дано:**

Эллиптическое днище сосуда имеет коррозионные повреждения в виде одной коррозионной язвыны глубиной 2 мм, максимальный размер которой составляет 80 мм. Центр язвыны расположен на расстоянии 250 мм по горизонтали от оси днища.

**Найти:**

Требуется определить возможность и условия дальнейшей эксплуатации сосуда.

## Вариант 4

Таблица 4.1 – Исходные данные варианта 4

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}C$	250,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	1,3
Материал	16ГС	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	13,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1000,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	0,5
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,4
Высота днища, $H_{дн}$	мм	305

**Дано:**

Эллиптическое днище сосуда имеет коррозионные повреждения в виде двух коррозионных язвын глубиной 3 мм каждая. Первая язвина имеет максимальный размер 70 мм, причём центр язвыны лежит на оси днища. Вторая язвина имеет максимальный размер 55 мм, и её центр расположен на расстоянии 300 мм по горизонтали от оси днища.

**Найти:**

Требуется определить возможность и условия дальнейшей эксплуатации сосуда.

## Вариант 5

Таблица 5.1 – Исходные данные варианта 5

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}\text{C}$	174,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	0,8
Материал		10
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	8,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	800,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	0,8
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,4
Высота днища, $H_{дн}$	мм	205

**Дано:**

Эллиптическое днище сосуда имеет коррозионные повреждения в виде двух коррозионных язвин глубиной 2 мм каждая. Центры обеих язвин расположены на одинаковом расстоянии от оси днища – 200 мм. Первая язвина имеет максимальный размер 40 мм, вторая – 50 мм. Расстояние между центрами язвин составляет 60 мм.

**Найти:**

Требуется определить возможность и условия дальнейшей эксплуатации сосуда.

## Вариант 6

Таблица 6.1 – Исходные данные варианта 4

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}\text{C}$	275,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	1,0
Материал		17Г1С
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	8,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1000,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0

**Дано:**

Цилиндрическая обечайка сосуда имеет коррозионные повреждения в виде двух язвин, глубиной 3,0 мм каждая, максимальный размер одной из которых составляет 40 мм, а другой 50 мм. Расстояние между центрами язвин 55 мм.

**Найти:**

Требуется определить возможность и условия дальнейшей эксплуатации сосуда.

## Расчёт оборудования на малоцикловую усталость

## Вариант 1

Таблица 1.1 – Исходные данные варианта 1

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}\text{C}$	50,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	1,4
Материал	Ст3сп	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	6,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1000,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0
Количество циклов нагружения за время эксплуатации	- - -	150 000,0

**Найти:**

Определить общий и остаточный ресурс в циклах нагружения для предлагаемых условий эксплуатации.

## Вариант 2

Таблица 2.1 – Исходные данные варианта 2

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}\text{C}$	100,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	1,4
Материал	09Г2С	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	6,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1200,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0
Количество циклов нагружения за время эксплуатации	- - -	200 000,0

**Найти:**

Определить общий и остаточный ресурс в циклах нагружения для предлагаемых условий эксплуатации.

## Вариант 3

Таблица 3.1 – Исходные данные варианта 3

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}\text{C}$	100,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	1,7
Материал	20К	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	8,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1200,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0
Количество циклов нагружения за время эксплуатации	- - -	200 000,0

**Найти:**

Определить общий и остаточный ресурс в циклах нагружения для предлагаемых условий эксплуатации.

## Вариант 4

Таблица 4.1 – Исходные данные варианта 4

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}\text{C}$	250,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	2,5
Материал	16ГС	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	13,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1000,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	---	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, с	мм	1,4
Количество циклов нагружения за время эксплуатации	---	250 000,0

**Найти:**

Определить общий и остаточный ресурс в циклах нагружения для предлагаемых условий эксплуатации.

## Вариант 5

Таблица 5.1 – Исходные данные варианта 5

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}\text{C}$	174,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	1,95
Материал	10	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	8,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	800,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	---	0,8
Нормативная прибавка к толщине стенки, с	мм	1,4
Количество циклов нагружения за время эксплуатации	---	200 000,0

**Найти:**

Определить общий и остаточный ресурс в циклах нагружения для предлагаемых условий эксплуатации.

## Вариант 6

Таблица 6.1 – Исходные данные варианта 6

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}\text{C}$	275,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	2,7
Материал	17Г1С	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	10,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1000,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	---	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, с	мм	1,0
Количество циклов нагружения за время эксплуатации	---	300 000,0

**Найти:**

Определить общий и остаточный ресурс в циклах нагружения для предлагаемых условий эксплуатации.

## Определение возможности и параметров дальнейшей эксплуатации оборудования, имеющего отклонения от первоначальной формы

### Вариант 1

Таблица 1.1 – Исходные данные варианта 1

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}C$	50,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	1,4
Материал	Ст3сп	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	6,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1000,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0

**Дано:** По результатам измерительного контроля выявлена общая некруглость (овальность) цилиндрической обечайки, при этом максимальный диаметр составляет 1020 мм, а минимальный – 990 мм.

**Найти:** Определить максимально допустимое избыточное давление.

### Вариант 2

Таблица 2.1 – Исходные данные варианта 2

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}C$	100,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	1,4
Материал	09Г2С	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	6,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1200,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0

**Дано:** По результатам визуального контроля выявлена локальная некруглость в виде продольной вмятины глубиной 40 мм.

**Найти:** Определить максимально допустимое избыточное давление.

### Вариант 3

Таблица 3.1 – Исходные данные варианта 3

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}C$	100,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	1,7
Материал	20К	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	8,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1200,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0

**Дано:** По результатам визуального контроля выявлена локальная некруглость в виде наружного увода кромок величиной 40 мм.

**Найти:** Определить максимально допустимое избыточное давление.



## Вариант 4

Таблица 4.1 – Исходные данные варианта 4

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}\text{C}$	250,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	2,5
Материал	16ГС	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	13,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1000,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,4

**Дано:** По результатам визуального контроля выявлено смещение кромок продольного сварного шва величиной 5 мм.

**Найти:** Определить максимально допустимое избыточное давление.

## Вариант 5

Таблица 5.1 – Исходные данные варианта 5

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}\text{C}$	174,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	1,95
Материал	10	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	8,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	800,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	0,8
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,4

**Дано:** По результатам визуального контроля выявлено смещение кромок кольцевого сварного шва величиной 5 мм.

**Найти:** Определить максимально допустимое избыточное давление.

## Вариант 6

Таблица 6.1 – Исходные данные варианта 6

Наименование параметра	Единица измерения	Числовой коэффициент
Рабочая температура стенки, $T_{ст}$	$^{\circ}\text{C}$	275,0
Рабочее давление, $P_{раб}$	МПа	2,7
Материал	17Г1С	
Исполнительная толщина стенки, $S_{исп}$	мм	10,0
Внутренний диаметр обечайки, $D_{вн}$	мм	1000,0
Коэффициент запаса прочности, $\phi$	- - -	1,0
Нормативная прибавка к толщине стенки, $c$	мм	1,0

**Дано:** По результатам визуального контроля выявлен наружный увод кромок кольцевого сварного шва величиной 5 мм.

**Найти:** Определить максимально допустимое избыточное давление.

## Расчёт остаточного ресурса металлоконструкции грузоподъёмной машины

### Вариант 1 Определение остаточного ресурса крана-манипулятора

Таблица 1.1 – Исходные данные варианта 1

Наименование параметра	Значение	Примечание
Q – грузоподъёмность крана, т	2,9	
Q <sub>ср</sub> – среднее значение массы поднимаемого груза, т	-	
M – срок эксплуатации крана, лет	20,0	
n – число циклов, выполняемых в смену	15,0	
Характер работ, выполняемых краном	нерегулярный на разных работах	

**Задание:** Требуется определить характеристическое число и оценить остаточный ресурс.

### Вариант 2 Определение остаточного ресурса стрелового самоходного крана

Таблица 2.1 – Исходные данные варианта 2

Наименование параметра	Значение	Примечание
Q – грузоподъёмность крана, т	30,0	
Q <sub>ср</sub> – среднее значение массы поднимаемого груза, т	-	
M – срок эксплуатации крана, лет	24,0	
n – число циклов, выполняемых в смену	10,0	
Характер работ, выполняемых краном	нерегулярный на разных работах	

**Задание:** Требуется определить характеристическое число и оценить остаточный ресурс.

### Вариант 3 Определение фактических условий эксплуатации крана

Таблица 3.1 – Данные о фактических условиях эксплуатации крана

Наименование параметра	Значение
Тип крана	Портальный
Вид работ	Перегрузка сыпучих грузов (работа с грейфером)
Паспортная группа классификации (режима)	A8
Количество дней в году, когда работает кран Y	251
Количество циклов в день Z	20
Продолжительность эксплуатации крана X, лет	32

Таблица 3.2 – Распределение транспортируемых грузов по циклам нагружения

Распределение транспортируемого груза		Доля числа циклов работы с частным уровнем массы груза от общего числа циклов	
Q1 до 0,25 Q <sub>ном</sub>	0,25	C1	0,25
Q2 от 0,25 до 0,5 Q <sub>ном</sub>	0,5	C2	0,40
Q3 от 0,5 до 0,75 Q <sub>ном</sub>	0,75	C3	0,25
Q4 от 0,75 до Q <sub>ном</sub>	1,0	C4	0,10

**Задание:** Требуется определить фактическую группу классификации (режима) и определить возможность дальнейшей эксплуатации.

**ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 9**

**Вариант 4** Определение фактических условий эксплуатации крана

Таблица 4.1 – Данные о фактических условиях эксплуатации крана

Наименование параметра	Значение
Тип крана	Портальный
Вид работ	Судоремонт
Паспортная группа классификации (режима)	A5
Количество дней в году, когда работает кран Y	300
Количество циклов в день Z	40
Продолжительность эксплуатации крана X, лет	40

Таблица 4.2 – Распределение транспортируемых грузов по циклам нагружения

Распределение транспортируемого груза		Доля числа циклов работы с частным уровнем массы груза от общего числа циклов	
Q1 до 0,25 Qном	0,25	C1	0,30
Q2 от 0,25 до 0,5 Qном	0,5	C2	0,50
Q3 от 0,5 до 0,75 Qном	0,75	C3	0,10
Q4 от 0,75 до Qном	1,0	C4	0,10

**Задание:** Требуется определить фактическую группу классификации (режима) и определить возможность дальнейшей эксплуатации.

**Вариант 5** Определение фактических условий эксплуатации крана

Таблица 5.1 – Данные о фактических условиях эксплуатации крана

Наименование параметра	Значение
Тип крана	Мостовой
Вид работ	Обслуживание оборудования, ремонт
Паспортная группа классификации (режима)	A4
Количество дней в году, когда работает кран Y	200
Количество циклов в день Z	10
Продолжительность эксплуатации крана X, лет	50

Таблица 5.2 – Распределение транспортируемых грузов по циклам нагружения

Распределение транспортируемого груза		Доля числа циклов работы с частным уровнем массы груза от общего числа циклов	
Q1 до 0,25 Qном	0,25	C1	0,50
Q2 от 0,25 до 0,5 Qном	0,5	C2	0,20
Q3 от 0,5 до 0,75 Qном	0,75	C3	0,25
Q4 от 0,75 до Qном	1,0	C4	0,05

**Задание:** Требуется определить фактическую группу классификации (режима) и определить возможность дальнейшей эксплуатации.

**Вариант 6** Определение фактических условий эксплуатации крана

Таблица 6.1 – Данные о фактических условиях эксплуатации крана

Наименование параметра	Значение
Тип крана	Козловой
Вид работ	Обслуживание складских операций
Паспортная группа классификации (режима)	A4
Количество дней в году, когда работает кран Y	300
Количество циклов в день Z	5
Продолжительность эксплуатации крана X, лет	30

Таблица 6.2 – Распределение транспортируемых грузов по циклам нагружения

Распределение транспортируемого груза		Доля числа циклов работы с частным уровнем массы груза от общего числа циклов	
Q1 до 0,25 Qном	0,25	C1	0,40
Q2 от 0,25 до 0,5 Qном	0,5	C2	0,20
Q3 от 0,5 до 0,75 Qном	0,75	C3	0,20
Q4 от 0,75 до Qном	1,0	C4	0,20

**Задание:** Требуется определить фактическую группу классификации (режима) и определить возможность дальнейшей эксплуатации.

**Разработка программы технического диагностирования.**

Вариант 1.

Разработать программу технического диагностирования сосуда, эксплуатирующегося на открытом воздухе.

Вариант 2.

Разработать программу технического диагностирования сосуда, эксплуатирующегося в среде, содержащей сероводород.

Вариант 3.

Разработать программу технического диагностирования сосуда, эксплуатирующегося в среде аммиака.

Вариант 4.

Разработать программу технического диагностирования сосуда, эксплуатирующегося в среде, содержащей водород.

Вариант 5.

Разработать программу технического диагностирования сосуда, имеющего односторонний доступ к поверхности (рабочая среда – воздух).

Вариант 6.

Разработать программу технического диагностирования сосуда, изготовленного из двухслойной стали.