



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

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

Механика разрушения 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 44/26 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

Учебная дисциплина «Механика разрушения сварных конструкций» предназначена для направления подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства» и относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, является дисциплиной по выбору (индекс Б1.В.ДВ.2.2).

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа и включает в себя: лекционные занятия 22 часа, практические работы 22 часа, самостоятельная работа студентов 73 часа, на подготовку к экзамену 27 часов. Дисциплина реализуется на 4 курсе в 8 семестре.

Изучение дисциплины основывается на знаниях, полученных в ходе изучения дисциплин: «Физика», «Химия», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Механика жидкости и газа», «Теория сварочных напряжений и деформаций» и др.

Курс « Механика разрушения сварных конструкций» предназначен для предоставления студентам знаний о механизмах разрушения сварных конструкций, применяемых в промышленности и в гражданской сфере деятельности, а так же о факторах влияющих на долговечность и надежность сварных конструкций в условиях эксплуатации.

Цель дисциплины - приобретение студентами знаний об основных характеристиках материалов и ведущих параметрах нагружения, влияющих на механизмы разрушения сварных конструкций, а так же о методах расчета ресурса конструкций с учетом эксплуатационных параметров.

Задачи дисциплины:

- Изучение основных понятий и основных подходов к решению задач трещиностойкости, долговечности, ресурса и надежности сварных конструкций.
- Овладение теоретическими основами методических подходов, используемых для решения инженерных задач, связанных с расчетом сварных конструкций на трещиностойкость и живучесть.
- Приобретение навыков разработки расчетных моделей разрушения конструкций.
- Изучение механизмов зарождения и роста магистральных трещин в плоских и объемных телах при статическом и циклическом нагружении.

- Изучение современных методов оценки дефектности конструкций, геометрических характеристик трещин и регистрации процессов накопления повреждений.

Для успешного изучения дисциплины «Механика разрушения сварных конструкций» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

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

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

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

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

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

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

ПК-14 - способность 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 - умение проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ.

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

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

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-15 - умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования.	Знает	Основные понятия, применяемые в механике разрушения. Механизмы накопления поврежденности. Основные факторы нагружения, влияющие на процессы накопления поврежденности. 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	Строить математические модели, необходимые для проведения расчетов циклической трещиностойкости и ресурса конструкций.
	Владеет	Основами и навыками проведения исследований и расчетов для проведения анализа, оценки и прогнозирования ресурса сварных конструкций в реальных условиях эксплуатации.
ПК-18 - умение применять 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	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.
	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.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «механика разрушения сварных конструкций» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ); мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака).

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

МОДУЛЬ I. Механика разрушения сварных конструкций (22/16 час., в том числе по МАО 4/2 час.)

Тема 1. Основы классической механики твердого деформируемого тела (4/2 час., в том числе по МАО 2/1 час.)

О возможностях классических методов механики твердого деформируемого тела. Циклическое изменение перемещений и напряжений. Характеристики цикла. Условия возникновения усталостных трещин. Модель тела с трещинами.

Лекция проводится с использованием элементов метода активного обучения «мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака)».

Тема 2. Критерии разрушения (6/4 час., в том числе по МАО 2/- час.)

Идеи Гриффитса. Энергетический критерий разрушения. Силовые критерии разрушения. Процесс накопления повреждений и виды разрушений. Условие устойчивости трещины. Неустойчивое и устойчивое развитие трещины.

Тема 3. Усталостные испытания. (4/2 час., в том числе по МАО 2/0,5 час.)

Лабораторные усталостные испытания. Определение характеристики прочности материала с трещиной – предельного коэффициента интенсивности напряжений. Расчет элементов конструкций на усталостную долговечность.

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

Тема 4. Структурно – механическая модель развития трещин. Критерии циклического разрушения. (4/1 час., в том числе по МАО 2/0,5 час.)

О полуэмпирических и структурных моделях развития трещин. Исследования структурной повреждаемости при упруго – пластическом деформировании феррито – перлитных сталей. Физико-механические гипотезы разрушения метал-

ла в окрестности вершины трещины. Основные зависимости построения структурно – механической модели. Расчет пороговых и критических характеристик. Определение пороговой и критической длины трещины. Расчетная оценка пределов выносливости.

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

Тема 5. Расчетная оценка пределов выносливости феррито-перлитных сталей при наличии концентрации напряжений и постоянных составляющих циклических нагрузок. (4/1 час., в том числе по МАО 2/- час.)

Влияние концентраторов напряжений на предел выносливости. Расчетная оценка пределов выносливости сталей в зоне концентраторов напряжений. Учет влияние постоянной составляющей нагружения. Общий алгоритм оценки ресурса сварных конструкций. Влияние технологических и эксплуатационных факторов на процесс разрушения.

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

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

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

Занятие 1. Расчет пороговых характеристик разрушения (2/1 час., в том числе по МАО 2/1 час.)

На занятии рассматривается расчет порогового значения коэффициента интенсивности напряжений и предела выносливости для заданного материала.

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

Занятие 2. Построение диаграммы предельных напряжений (2/1 час., в том числе по МАО 0/0 час.)

На занятии рассматривается методика построения диаграммы предельных напряжений (диаграммы Смита).

Занятие 3. Расчет критических характеристик механизма разрушения (2/2 час., в том числе по МАО 2/0,5 час.)

На занятии рассматривается расчет критического значения коэффициента интенсивности напряжений и критического раскрытия трещины.

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

Занятие 4. Расчет оборудования на малоцикловую усталость (2/2 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.

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

Занятие 5. Расчет эквивалентных рабочих параметров (температура, давление) трубопровода, работающего в условиях ползучести. (4/4 час., в том числе по МАО 2/0,5 час.)

На занятии рассматривается расчет эквивалентного давления и эквивалентной температуры трубопроводов, работающих в условиях ползучести на электростанциях. Расчет основан на рекомендациях СТО 17230282.100.005-2008 «Основные элементы котлов, турбин и трубопроводов ТЭС. Контроль состояния металла. Нормы и требования».

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

Занятие 6. Расчет индивидуального (остаточного) ресурса трубопровода, работающего под избыточным давлением в условиях ползучести (4/4 час., в том числе по МАО 2/1 час.)

На занятии рассматривается расчет индивидуального ресурса трубопроводов, работающих в условиях ползучести на электростанциях. Расчет основан на рекомендациях СТО 17230282.100.005-2008 «Основные элементы котлов, турбин и трубопроводов ТЭС. Контроль состояния металла. Нормы и требования».

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

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно–методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Механика разрушения 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	
МОДУЛЬ 1. Механика разрушения сварных конструкций					
1	Тема 1. Основы классической механики твердого деформируемого тела.	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. Критерии разрушения.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (5-9)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11	
3	Тема 3. Усталостные испытания	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (10-14)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11, ТС-1	
4	Тема 4. Структурно – механическая модель развития трещин. Критерии циклического разрушения.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (15-24)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11, ПР-2	
5	Тема 5. Расчетная оценка пределов выносливости феррито-перлитных сталей при наличии концентрации напряжений и постоянных составляющих циклических нагрузок	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (25-33)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11	

Расшифровка кодировок оценочных средств (ОС)				
№ 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 беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/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-7	Конспект	Продукт самостоятельной работы обучающегося, отражающий основные идеи заслушанной лекции, сообщения и т.д.	Темы/разделы дисциплины
5	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
6	ПР-2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного 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

1. Степанова, Л.В. Математические методы механики разрушения [Электронный ресурс] / Л.В. Степанова. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59534>

2. Молотников, В.Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Я. Молотников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4546>

3. Кривцов, А.М. Деформирование и разрушение твердых тел с микроструктурой [Электронный ресурс] : монография / А.М. Кривцов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59470>

4. Огородников В.А. Основы физики прочности и механики разрушения [Электронный ресурс]: учебное издание/ Огородников В.А., Пушков В.А., Тюпанова О.А.— Электрон. текстовые данные.— Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2007.— 339 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18443.html>

5. Потапова Л.Б. Механика материалов при сложном напряженном состоянии. Как прогнозируют предельные напряжения? [Электронный ресурс]: монография/ Потапова Л.Б., Ярцев В.П.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 244 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64118.html>

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. Левин, В.А. Избранные нелинейные задачи механики разрушения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Левин, Е.М. Морозов, Ю.Г. Матвиенко. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 408 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59369>
2. Подскребко М.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подскребко М.Д.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2009.— 669 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20141.html>
3. Механика разрушения : курс лекций / В. М. Пестриков, Е. М. Морозов - Санкт-Петербург : Профессия, 2012.- 551 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?aid=JLWEL%2B8bxUmDYaHFcCvRjF9aOvrDWbFcLak9rvzE9VY%3D%3B%2BvKSiuXQCSy0afz2yXz9WA%3D%3D%3B1QFOYwytpKn7LHqcMumbkuuktwEUWEpOdD0zaSkVsyKmyysg9s7cRWAMto0mk1YrVy4Sk3J9SXi3obeCyuSZFQS/F9yv4IbMc2kWsSJLTZ0%3D&id=chamo:675560>
4. Инженеру о сопротивлении материалов разрушению / Г. В. Матюхин, К. П. Горбачев.: Владивосток: Дальнаука, 2010. -280 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:418443&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. www.svarkainfo.ru – Сайт и форум «Svarkainfo.ru — всё для надёжной сварки!» является проектом компании ООО «ШТОРМ».
2. www.autowelding.ru – Профессиональный портал «Сварка. Резка. Металлообработка» «autoWelding.ru!».
3. www.stroyplan.ru – сварка и контроль качества сварных соединений металлоконструкций зданий при сооружении промышленных объектов.
4. <http://weldering.com> – «Сварка и сварщик» форум сварщиков.
5. <http://websvarka.ru> - Форум сварщиков «ВебСварка»
6. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань»
7. <https://www.dvfu.ru> - Официальный сайт ДВФУ
8. <https://cyberleninka.ru> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
9. <http://apps.webofknowledge.com> - «Web of Science» Научная электронная библиотека, научный форум, публикационная система.

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) – 22/16 часов, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 10/2 часа.

Практическая часть курса, проводимая в аудиториях/лабораториях ДВФУ (с преподавателем/руководителем) – 22/16 часа, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 10/4 часов.

Всего часов аудиторной нагрузки (с преподавателем/руководителем) – 44/32 часов, в том числе с использованием интерактивных методов (МАО) – 20/6 часов.

Время на самостоятельную работу (без преподавателя/руководителя) как теоретической, так и практической частей курса – 73/109 часа.

Время на подготовку к экзамену – 27/9 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 «Механика разрушения 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 готовиться 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 выполняться 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 обработки 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.).

VII. 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 практической части курса 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»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Механика разрушения сварных конструкций»
Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма подготовки очная/ заочная

Владивосток

20__

План-график выполнений самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения		Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	Очн. (8 семестр)	Заочн. (5 курс)			
МОДУЛЬ 1. Механика разрушения сварных конструкций					
1	с 24 – по 29 неделю	с 1 – по 6 неделю; с 10 – по 17 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.	36/64	УО-1; УО-3; ПР-1; ПР-7; ПР-11.
2	с 30– по 34 неделю	с 20 – по 29 неделю; с 33 – по 36 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.	28/45	УО-1; УО-3; ПР-1; ПР-2; ПР-7; ПР-11.
3	С 35 –по 36 неделю	С 7 –по 10 неделю; с 30 – по 33 неделю.	Подготовка к зачёту/экзамену, и сдача (в период экзаменационной сессии)	36/9	Экзамен (УО-1)
Итого				100/118 час.	

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 техни-

ческих 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 разрешить 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.
- 6) 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 ак-

туальным, 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)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	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
Представление	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
Оформление	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
Ответы на вопросы	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 «Механика разрушения сварных конструкций»
Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма подготовки (очная/ заочная)

Владивосток

20__

**Паспорт
Фонда оценочных средств
по дисциплине Механика разрушения сварных конструкций**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-15 - умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования.</p>	Знает	<p>Основные понятия, применяемые в механике разрушения. Механизмы накопления поврежденности. Основные факторы нагружения, влияющие на процессы накопления поврежденности. 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.</p>
	Умеет	<p>Строить математические модели, необходимые для проведения расчетов циклической трещиностойкости и ресурса конструкций.</p>
	Владеет	<p>Основами и навыками проведения исследований и расчетов для проведения анализа, оценки и прогнозирования ресурса сварных конструкций в реальных условиях эксплуатации.</p>
<p>ПК-18 - умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p>	Знает	<p>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.</p>
	Умеет	<p>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.</p>
	Владеет	<p>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.</p>

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
МОДУЛЬ 1. Механика разрушения сварных конструкций					
1	Тема 1. Основы классической механики твердого деформируемого тела.	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. Критерии разрушения.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (5-9)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11	
3	Тема 3. Усталостные испытания	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (10-14)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11, ТС-1	
4	Тема 4. Структурно – механическая модель развития трещин. Критерии циклического разрушения.	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (15-24)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11, ПР-2	
5	Тема 5. Расчетная оценка пределов выносливости феррито-перлитных сталей при наличии концентрации напряжений и постоянных составляющих циклических нагрузок	ПК-15 ПК-18	знает	УО-3, ПР-1, ПР-7, ПР-11,	УО-1 (25-33)
			умеет	ПР-11	
			владеет	ПР-11	

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

Критерии оценки презентации, доклада

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	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
Представление	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
Оформление	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
Ответы на вопросы	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 допускается 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-

рѐзные 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 «Механика разрушения сварных конструкций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине 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.

**Темы эссе
(рефератов, докладов, сообщений)**

по дисциплине Механика разрушения сварных конструкций

1. Основные виды разрушения металлов.
2. Хладноломкость. Температура хрупкости.
3. Вязкое (пластичное) разрушение.
4. Хрупкое разрушение.
5. Усталостное разрушение.
6. Разрушение в условиях ползучести.
7. Механические свойства сталей при статическом растяжении.
8. Косвенные методы оценки прочностных характеристик сталей.
9. Механические свойства сталей при ударном изгибе.
10. Характеристики трещиностойкости.
11. Методы оценки характеристик трещиностойкости.
12. Обратимая отпускная хрупкость.
13. Необратимая отпускная хрупкость.
14. Водородная хрупкость технологического происхождения.
15. Водородное охрупчивание эксплуатационного происхождения.
16. Наклеп и деформационное старение..
17. Эксплуатационное деформационное старение.
18. Тепловая хрупкость.

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

« ___ » _____ 2016 г.

Оценочные средства для текущей аттестации студентов

Групповое задание для практического занятия № 1

Тема: Расчет пороговых характеристик разрушения

Задание:

- 1) Определить пороговое значение коэффициента интенсивности напряжений.
- 2) Определить предел выносливости для заданного материала.
- 3) Построить диаграмму предельных напряжений.

Исходные данные для расчета:

Марка материала	сталь 20
Коэффициент Пуассона	0,275
Максимальное напряжение цикла	266 МПа
Минимальное напряжение цикла	100 МПа
Коэффициент поправки на форму трещины	0,9

Групповое задание для практического занятия № 2

Тема: Расчет критических характеристик разрушения

Задание:

- 1) Определить критическое значение коэффициента интенсивности напряжений.
- 2) Определить критическое раскрытие трещины.
- 3) Определить критическую длину трещины.

Исходные данные для расчета:

Марка материала	сталь 20
Предел текучести	280 МПа
Максимальное напряжение цикла	100 МПа

Групповое задание для практического занятия № 3

Тема: Расчет сосуда, работающего под избыточным давлением на малоцикловую усталость

Задание:

1) Определить остаточный ресурс сосуда, работающего под давлением по критерию малоциклового усталости.

Исходные данные для расчета:

Марка материала	сталь 09Г2С
Наружный диаметр	1200 мм
Толщина стенки	6,0 мм
Наработка	5000 циклов
Рабочая температура	100 °С
Рабочее давление	1,5 МПа

Групповое задание для практического занятия № 4

Тема: Расчет эквивалентных рабочих параметров трубопровода, работающего в условиях ползучести

Задание:

- 1) Определить эквивалентное давление.
- 2) Определить эквивалентную температуру.
- 3) Определить эквивалентную наработку.

Исходные данные для расчета:

Марка материала	12Х1МФ
Наружный диаметр	273 мм
Толщина стенки	36,0 мм
Число лет работы паропровода	20
Среднегодовая рабочая температура в текущем году	560 °С
Среднегодовое рабочее давление в текущем году	14 МПа
Нарботка за текущий год	8000 часов

Групповое задание для практического занятия № 5

Тема: Расчет индивидуального (остаточного) ресурса трубопровода, работающего в условиях ползучести

Задание:

- 1) Определить индивидуальный ресурс трубопровода.
- 2) Определить остаточный ресурс трубопровода

Исходные данные для расчета:

Марка материала	12Х1МФ
Наружный диаметр	273 мм
Толщина стенки	36,0 мм
Число лет работы паропровода	20
Эквивалентная температура	560 °С
Эквивалентное рабочее давление	14 МПа
Эквивалентная наработка	160000 часов

Комплект заданий для контрольной работы
по дисциплине Механика разрушения сварных конструкций

Тема: Расчет макрохарактеристик разрушения

Задание:

- 1) Определить размер зерна.
- 2) Рассчитать пороговые характеристики.
- 3) Рассчитать критические характеристики.

Вариант 1

Марка материала.	ВСт3пс ГОСТ 14637
Модуль упругости материала (E), МПа.	220600
Коэффициент Пуассона (μ).	0,265
Коэффициент поправки на форму трещины (M).	0,8
Максимальное напряжение цикла (σ_{max}), МПа.	200
Минимальное напряжение цикла (σ_{min}), МПа	100
Толщина элемента, мм	8,0

Вариант 2

Марка материала.	Сталь 10 ГОСТ 1050
Модуль упругости материала (E), МПа.	206000
Коэффициент Пуассона (μ).	0,255
Коэффициент поправки на форму трещины (M).	0,8
Максимальное напряжение цикла (σ_{max}), МПа.	180
Минимальное напряжение цикла (σ_{min}), МПа	90
Толщина элемента, мм	10,0

Вариант 3

Марка материала.	Сталь 20 ГОСТ 1050
Модуль упругости материала (E), МПа.	212000
Коэффициент Пуассона (μ).	0,275
Коэффициент поправки на форму трещины (M).	0,8
Максимальное напряжение цикла (σ_{max}), МПа.	200
Минимальное напряжение цикла (σ_{min}), МПа	100
Толщина элемента, мм	10,0

Вариант 4

Марка материала.	Сталь 22К ГОСТ 5520
Модуль упругости материала (E), МПа.	207000
Коэффициент Пуассона (μ).	0,270
Коэффициент поправки на форму трещины (M).	0,8
Максимальное напряжение цикла (σ_{max}), МПа.	210
Минимальное напряжение цикла (σ_{min}), МПа	70
Толщина элемента, мм	8,0

Вариант 5

Марка материала.	Сталь 10 ГОСТ 1050
Модуль упругости материала (E), МПа.	206000
Коэффициент Пуассона (μ).	0,255
Коэффициент поправки на форму трещины (M).	0,8
Максимальное напряжение цикла (σ_{max}), МПа.	160
Минимальное напряжение цикла (σ_{min}), МПа	10
Толщина элемента, мм	9,0

Вариант 6

Марка материала.	Сталь 20 ГОСТ 1050
Модуль упругости материала (E), МПа.	212000
Коэффициент Пуассона (μ).	0,275
Коэффициент поправки на форму трещины (M).	0,8
Максимальное напряжение цикла (σ_{max}), МПа.	200
Минимальное напряжение цикла (σ_{min}), МПа	150
Толщина элемента, мм	10,0

Вариант 7

Марка материала.	ВСт3пс ГОСТ 14637
Модуль упругости материала (E), МПа.	220600
Коэффициент Пуассона (μ).	0,265
Коэффициент поправки на форму трещины (M).	0,8
Максимальное напряжение цикла (σ_{max}), МПа.	180
Минимальное напряжение цикла (σ_{min}), МПа	80
Толщина элемента, мм	8,0

Вариант 8

Марка материала.	Сталь 22К ГОСТ 5520
Модуль упругости материала (E), МПа.	207000
Коэффициент Пуассона (μ).	0,270
Коэффициент поправки на форму трещины (M).	0,8
Максимальное напряжение цикла (σ_{max}), МПа.	220
Минимальное напряжение цикла (σ_{min}), МПа	90
Толщина элемента, мм	8,0

Вариант 9

Марка материала.	Сталь 20 ГОСТ 1050
Модуль упругости материала (E), МПа.	212000
Коэффициент Пуассона (μ).	0,275
Коэффициент поправки на форму трещины (M).	0,8
Максимальное напряжение цикла (σ_{max}), МПа.	150
Минимальное напряжение цикла (σ_{min}), МПа	50
Толщина элемента, мм	8,0

Вариант 10

Марка материала.	Сталь 09Г2С ГОСТ 19281
Модуль упругости материала (E), МПа.	200000
Коэффициент Пуассона (μ).	0,280
Коэффициент поправки на форму трещины (M).	0,8
Максимальное напряжение цикла (σ_{max}), МПа.	150
Минимальное напряжение цикла (σ_{min}), МПа	10
Толщина элемента, мм	8,0

Составитель _____ Е.А. Гаркаев

«__» _____ 20__ г.

Тест для текущей аттестации
по дисциплине Механика разрушения сварных конструкций

1. При каком уровне напряжений развивается усталостное разрушение?
 - а) выше предела прочности;
 - б) ниже предела текучести;
 - в) выше предела текучести, но ниже предела прочности;
 - г) выше предела длительной прочности.

2. Какая нагрузка вызывает развитие усталостного разрушения?
 - а) статическая;
 - б) динамическая;
 - в) циклическая;
 - г) периодическая;

3. Что такое амплитуда напряжений цикла?
 - а) сумма максимального и минимального напряжений;
 - б) разность максимального и минимального напряжений;
 - в) среднее арифметическое максимального и минимального напряжений;
 - г) половина разности максимального и минимального напряжений.

4. Как определяется коэффициент асимметрии цикла?
 - а) отношением минимального напряжения цикла к максимальному;
 - б) отношением максимального напряжения цикла к минимальному;
 - в) разностью максимального и минимального напряжений;
 - г) средним арифметическим максимального и минимального напряжений цикла;

5. Что такое предел неограниченной выносливости?
 - а) Количество циклов, при котором не происходит разрушение при напряжении равном пределу текучести.;
 - б) Напряжение, при котором не происходит разрушение при любом количестве циклов;
 - в) Напряжение, при котором не происходит разрушение при количестве циклов не менее 10⁸;
 - г) Напряжение, при котором размер микротрещины не превысит пороговый уровень.

Тест для текущей аттестации
по дисциплине Механика разрушения сварных конструкций

6. Как иначе называется критерий Гриффитса?

- а) силовой критерий;
- б) энергетический критерий;
- в) деформационный критерий;
- г) тепловой критерий.

7. Как называется силовой критерий, который характеризует напряженно-деформированное состояние в вершине трещины в момент ее срагивания?

- а) Сопротивление микросколу;
- б) Пороговый коэффициент интенсивности напряжений;
- в) Критический коэффициент интенсивности напряжений;
- г) Критическое раскрытие трещины.

8. Трещина развивается устойчиво если коэффициент интенсивности напряжений в ее вершине::

- а) меньше порогового коэффициента интенсивности напряжений;
- б) меньше критического коэффициента интенсивности напряжений;
- в) меньше сопротивления микросколу;
- г) больше сопротивления микросколу.

9. Трещина развивается неустойчиво если коэффициент интенсивности напряжений в ее вершине::

- а) больше порогового коэффициента интенсивности напряжений, но меньше критического значения;
- б) больше критического коэффициента интенсивности напряжений;
- в) меньше сопротивления микросколу;
- г) больше сопротивления микросколу.

10. Как называется величина напряжения, преодоление которой приводит к хрупкому разрушению тела стремительно развивающейся субмикротрещиной:

- а) предел выносливости;
- б) предел Гриффитса;
- в) предел прочности;
- г) сопротивление микросколу.

Тест для текущей аттестации
по дисциплине Механика разрушения сварных конструкций

11. Долговечность конструкции на стадии развития трещины определяется:

- а) Числом циклов, при котором напряжения в вершине трещины достигают предела выносливости.
- б) Числом циклов, после которого коэффициент интенсивности напряжений достигает порогового значения.
- в) Числом циклов, соответствующим росту трещины от порогового до критического уровня.
- г) Числом циклов, после которого размер микротрещины достигает порогового значения.

12. Лабораторные усталостные испытания проводят для определения:

- а) предела пропорциональности.
- б) предела длительной прочности.
- в) временного сопротивления.
- г) предела выносливости.

13. Каким образом при усталостных испытаниях можно обеспечить условия хрупкого разрушения при усталостных испытаниях?

- б) путем уменьшения размеров образцов;
- а) путем увеличения температуры;
- в) путем перевода объемного напряженного состояния в плоское;
- г) путем снижения температуры.

14. На какой базе определяется предел выносливости сталей согласно требованиям стандарта?

- б) 10^6 циклов;
- а) 10^8 циклов;
- в) 10^3 циклов;
- г) 10^5 циклов..

15. Как повлияет увеличение размеров образцов при проведении усталостных испытаний растяжением - сжатием?

- б) Достоверность не изменится;
- а) Достоверность понизится;
- в) Достоверность повысится.

Тест для текущей аттестации
по дисциплине Механика разрушения сварных конструкций

16. В области больших деформаций размеры структурных элементов.....

- а) увеличиваются по отношению к размеру основной моды;
- б) уменьшаются по отношению к размеру основной моды.
- в) не изменяются по отношению к размеру основной моды.

17. Обязательным условием разрушения является?

- а) упругая деформация;
- б) критическая деформация;
- в) пластическая деформация;
- г) идеальный скол.

18. Первоначальным источником разрушения является:

- а) пороговая трещина;
- б) линейная дислокация;
- в) субмикротрещина;
- г) критическая макротрещина.

19. Величина порогового значения длины макротрещины не зависит от...?

- а) порогового коэффициента интенсивности напряжений;
- б) критического коэффициента интенсивности напряжений;
- в) уровня напряжений в конструкции;
- г) коэффициента формы трещины.

20. Диаграмма Смита строится для определения...?

- а) Предела выносливости;
- б) Сопротивления микросколу;
- в) Амплитуды напряжений цикла;

Тест для текущей аттестации
по дисциплине Механика разрушения сварных конструкций

21. Если в растянутом образце просверлить отверстие перпендикулярно к направлению нагрузки, то как изменятся напряжения?
- а) равномерно перераспределятся по рабочему сечению образца;
 - б) не изменятся в основном сечении образца и повысятся в зонах, прилегающих к отверстию;
22. Постоянная составляющая напряжений при циклическом нагружении влияет следующим образом:
- а) Не влияет на предел выносливости;
 - б) Постоянное растяжение и сжатие уменьшают предел выносливости;
 - в) Постоянное растяжение уменьшает предел выносливости;
23. В чем проявляется роль остаточных сварочных напряжений?
- а) увеличение внешней нагрузки;
 - б) изменение асимметрии цикла;
 - в) увеличивают запас прочности конструкции;
 - г) увеличивают предельные амплитуды внешних напряжений
24. В чем проявляется роль высоких температур при длительной эксплуатации конструкций?
- а) уменьшается сопротивление микросколу;
 - б) увеличение размеров зерна;
 - в) увеличение порогового значения длины макротрещины;
 - г) увеличение критического коэффициента интенсивности напряжений.
24. В чем проявляется роль коррозионной среды при длительной эксплуатации конструкций?
- а) изменение структуры материала;
 - б) диффузия водорода;
 - в) возникновение эксплуатационных концентраторов напряжений;
 - г) увеличение критического коэффициента интенсивности 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 «Механика разрушения сварных конструкций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Вид промежуточной аттестации, предусмотренный по данной дисциплине – экзамен, в виде устного опроса (собеседования).

Вопросы для собеседования по дисциплине Механика разрушения сварных конструкций

1. Особенности хрупкого и вязкого видов разрушения, квазихрупкое разрушение.
2. Циклическое нагружение. Характеристики цикла.
3. Условия возникновения усталостных трещин.
4. Концентрация напряжений в зоне дефекта. Коэффициент интенсивности напряжений.
5. Энергетический критерии разрушения.
6. Силовые критерии разрушения.
7. Процесс накопления повреждений.
8. Условие устойчивости трещины.
9. Неустойчивое и устойчивое развитие трещины.
10. Лабораторные усталостные испытания.
11. Определение предельного коэффициента интенсивности напряжений. суть испытаний, выбор образцов.
12. Расчет конструкций на усталостную долговечность.
13. Малоцикловая усталость.
14. Многоцикловая усталость.
15. Полуэмпирические модели развития трещин. Виды полуэмпирических моделей.

16. Структурные модели стадии накопления рассеянных повреждений деформационного типа. Исследование структурной повреждаемости.
17. Физико-механические гипотезы разрушения металла в окрестностях вершины трещины. Основные типы разрушения.
18. Кинетическая диаграмма усталостного разрушения.
19. Пороговые коэффициент интенсивности напряжений.
20. Пороговая длина микротрещины.
21. Критический коэффициент интенсивности напряжений.
22. Критическое раскрытие трещины.
23. Критическая длина трещины.
24. Диаграмма предельных напряжений.
25. Предел выносливости. Основные факторы, влияющие на его величину.
26. Общий алгоритм оценки ресурса сварных конструкций.
27. Процесс продвижения трещины. Физический смысл структурного элемента с точки зрения процесса продвижения трещины.
28. Влияние остаточных сварочных напряжений в процессе зарождения и развития разрушений.
29. Влияние низких температур в процессе зарождения и развития разрушений. Температура вязко - хрупкого перехода.
30. Влияние высоких температур в процессе зарождения и развития разрушений. Ползучесть металлов.
31. Влияние коррозионной среды на несущую способность сварных конструкций в условиях циклической нагрузки.
32. Охрупчивание в газовой водородосодержащей среде.
33. Охрупчивание в жидкостной водородосодержащей среде.

Составитель _____ Е.А. Гаркаев

«___» _____ 20__ г.

Критерии оценки на собеседовании (экзамене):

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 «Механика разрушения сварных конструкций»
Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение
профиль «Оборудование и технология сварочного производства»
Форма подготовки очная/ заочная

