



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе модуля)
«МЕТОДЫ РАСЧЕТА СВАРОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ»

основной профессиональной образовательной программы магистратуры
по направлению подготовки

**26.04.02 КОРАБЛЕСТРОЕНИЕ, ОКЕАНОТЕХНИКА И СИСТЕМОТЕХНИКА
ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Морских технологий, энергетики и строительства
Научно-образовательный центр судостроения, морской
инфраструктуры и техники

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ПК-1 Способен выполнять работы по созданию судов, средств океанотехники, их корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, корабельных устройств, систем и оборудования, систем объектов морской (речной) инфраструктуры; ПК-2 Способен организовывать и проводить полный комплекс работ при строительстве или ремонте корабля (судна)	Методы расчета сварочных деформаций	<u>Знать:</u> - механизмы возникновения сварочных деформаций и напряжений; - классификацию сварочных деформаций и напряжений. <u>Уметь:</u> - использовать полученные знания для определения рациональных технических решений по изготовлению и ремонту судовых конструкций с использованием сварки. <u>Владеть:</u> - методами определения остаточных деформаций и напряжений.

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации относятся:

- типовые задания по расчетно-графической работе;
- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

1.3 Оценивание тестовых заданий открытого и закрытого типа

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
				поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий открытого и закрытого типа осуществляется по системе зачтено / не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или по пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» – от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» – от 61 до 80 % правильных ответов; оценка «отлично» – от 81 до 100 % правильных ответов). Для заданий открытого типа оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПК-1 Способен выполнять работы по созданию судов, средств океанотехники, их корпусных конструкций, энергетического и функционального оборудования, корабельных устройств, систем и оборудования, систем объектов морской (речной) инфраструктуры.

ПК-2 Способен организовывать и проводить полный комплекс работ при строительстве или ремонте корабля (судна).

Тестовые задания открытого типа:

1. Изменение формы и размеров детали или конструкции, происходящее в результате неравномерного нагрева и охлаждения при сварке называется ...

Ответ: Сварочной деформацией

2. Вид деформации, характеризуемый укорочением сварного соединения вдоль оси шва, называется

Ответ: Продольная усадка

3. Деформация, при которой одна часть конструкции поворачивается относительно другой вокруг продольной оси называется ...

Ответ: Кручением

4. Метод предотвращения деформаций, при котором детали собираются с обратным искривлением называется методом

Ответ: Предварительного выгиба

5. Основной фактор, влияющий на величину сварочной деформации -

Ответ: Количество введенного тепла

6. Метод расчета деформаций, основанный на определении остаточных напряжений и перемещений в элементах конструкции, называется ...

Ответ: Методом конечных элементов

7. Фиксация деталей с помощью прижимов и ступеней для ограничения их подвижности при нагреве называется

Ответ: Жесткой заделкой

8. Способ, позволяющий снизить остаточные напряжения в сварном соединении после сварки -

Ответ: Термическая обработка (отжиг)

9. Изменение угла между свариваемыми листами после охлаждения -

Ответ: Угловая деформация

10. _____ – главный параметр, определяющий количество тепла, вводимого при сварке.

Ответ: Линейная энергия сварки (Дж/мм)

11. Модель, учитывающая температурные и силовые поля в зоне сварки называется

Ответ: Термомеханической моделью

12. Метод сверления отверстия – экспериментальный метод, используемый для измерения

Ответ: Остаточных напряжений

13. Угловые сварочные деформации в тавровых соединениях называются деформациями типа

Ответ: Сабля

14. Технологические зазоры, предназначенные для усадки материала называются ...

Ответ: Компенсационными швами

15. Физическая величина материала, характеризующая относительное изменение объема или линейных размеров тела с увеличением температуры на 1 К при постоянном давлении называется...

Ответ: Коэффициентом теплового расширения

16. Полость в сварном шве, заполненная газом называется ...

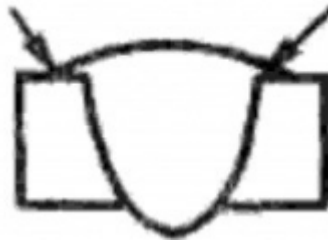
Ответ: Порой

17. Данный вид дефекта сварного шва называется...



Ответ: Ослабление шва

18. Данный вид дефекта сварного шва называется...



Ответ: Наплыв

19. Данный вид дефекта сварного шва называется...



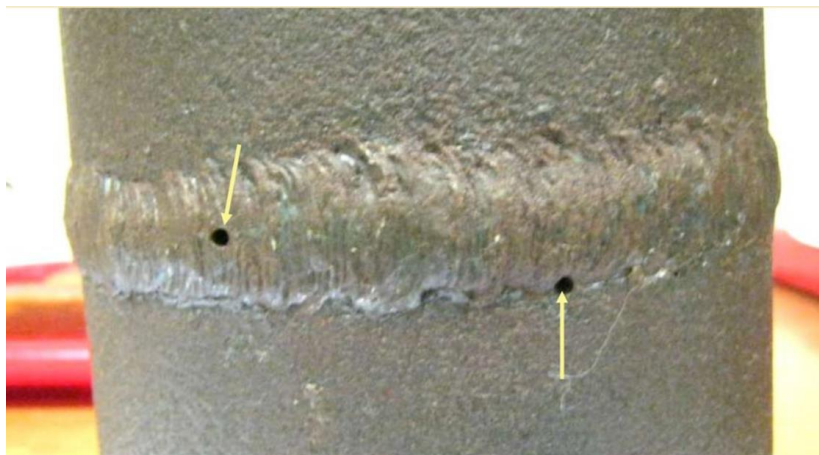
Ответ: Подрез

20. Данный вид дефекта сварного шва называется...



Ответ: Непровар

21. Данный вид дефекта сварного шва называется...



Ответ: Свищ

22. Метод неразрушающей дефектоскопии, основанный на проникновении индикаторных жидкостей в поверхностные и сквозные дефекты сварного соединения (трещины, поры), что позволяет выявить и оценить их размер и конфигурацию называется _____ методом.

Ответ: Капиллярным

Тестовые задания закрытого типа:

23. Вид сварочной деформации, возникающий при неравномерной усадке по толщине пластины:

- а) Продольная усадка
- б) Поперечная усадка
- в) Кручение
- г) Угловая деформация**

24. Вид деформации, которая может возникнуть при сварке длинных швов без перерывов -

- а) Продольная усадка и коробление**
- б) Увеличение толщины листа
- в) Изменение цвета металла
- г) Уменьшение длины электрода

25. Из перечисленных методов не используется для уменьшения деформаций при сварке -

- а) Разделение шва на участки (каскадно-секторный метод)**

- б) Жесткое закрепление деталей
- в) Увеличение сварочного тока до предела**
- г) Предварительный подогрев

26. В зоне термического влияния при сварке, с основным материалом происходит ...?

- а) Увеличение плотности
- б) Нагрев до высоких температур с последующим неравномерным охлаждением**
- в) Полное испарение
- г) Изменение химического состава на 50%

27. Для сборки крупногабаритных судовых секций с учетом сварочных деформаций используется метод, при котором

- а) Сборка в произвольном порядке
- б) Сборка с припусками и предварительным выгибом**
- в) Сборка только с использованием ручной сварки
- г) Сборка без контроля геометрии

28. При сварке двутавровой балки с несимметричным расположением швов базовой сварочной деформацией является

- а) Продольная усадка
- б) Кручение**
- в) Увеличение массы
- г) Повышение температуры в каютах

29. Способ, не относящийся к технологическим методам уменьшения деформаций - ...

- а) Каскадно-секторный метод сварки
- б) Предварительный подогрев
- в) Увеличение числа инспекторов**
- г) Симметричная последовательность наложения швов

30. Фактор, снижающий сварочные деформации -

- а) Высокая линейная энергия

б) Механизированная сварка с контролем режима сварки

в) Сварка на переменном токе

г) Отсутствие вентиляции

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ / КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом дисциплины предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР).

Целью РГР является практическое применение и закрепление студентами теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины «Методы расчета сварочных деформаций» путем решения конкретных инженерных задач и приобретение навыков:

- анализа причин возникновения сварочных деформаций и остаточных напряжений;
- выбора и применения методов расчета деформаций на основе упрощенных аналитических зависимостей и численных методов;
- разработки технологических мероприятий по их предотвращению и компенсации;
- оценки влияния режимов сварки, последовательности наложения швов и способов закрепления на геометрическую точность сварных конструкций;

оформления технической документации в соответствии с требованиями ЕСТД.

Выполнение РГР предполагает проработку ряда задач:

- Анализ конструкции сварного соединения (типа шва, толщины элементов, материала).
- Оценка величины продольной и поперечной усадки.
- Расчет угловой деформации при сварке стыковых или угловых соединений.
- Прогнозирование коробления тонкостенных панелей.
- Разработка мер по уменьшению деформаций (применение противодеформаций, жесткого закрепления, оптимальной последовательности сварки).
- Выбор и обоснование метода предварительного выгиба или каскадно-секторной сварки.
- Оценка эффективности применяемых технологических приемов.

Исходные данные для выполнения РГР выдаются преподавателем индивидуально.

Задание на расчетно-графической работу включает в себя следующие исходные данные:

- Тип сварного соединения (стыковое, угловое, тавровое).
- Геометрические размеры соединяемых элементов (длина, ширина, толщина).
- Материал (сталь Ст3, 16ГС и др.).
- Способ сварки (ручная дуговая, автоматическая под флюсом и др.).
- Режим сварки (сила тока, напряжение, скорость сварки).
- Требования к точности изготовления конструкции.

Содержание пояснительной записки РГР (перечень подлежащих разработке вопросов):

1. Титульный лист.
2. Задание на РГР.
3. Введение (актуальность, цели и задачи работы).
4. Краткие теоретические сведения о причинах и видах сварочных деформаций.
5. Характеристика объекта расчета и исходных данных.
6. Расчет величины продольной и поперечной усадки.
7. Расчет угловой деформации.
8. Прогнозирование коробления и общих деформаций конструкции.
9. Разработка и обоснование технологических мероприятий по уменьшению деформаций.
10. Заключение.
11. Список использованных источников.
12. Приложения (чертежи, схемы, расчетные таблицы).

Защита РГР проводится после предоставления завершенной работы и устранения всех замечаний. Защита проводится устно в формате собеседования по материалам работы. Система и критерии выставления оценки приведены в таблице 2.

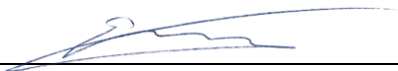
4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Методы расчета сварочных деформаций» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры».

Преподаватель-разработчик – Великанов Н.Л., д.т.н., профессор

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен директором научно-образовательного центра судостроения, морской инфраструктуры и техники.

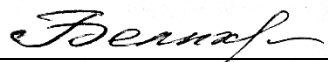
Директор НОЦ СМИТ



Е.А. Чуреев.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства (протокол № 6 от 26.08.2025).

Председатель методической комиссии



О.А. Белых