Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «**Технология и автоматизация сварочного производства**»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
_____ /Щербич С.Н./
«10» 09 2018 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Диагностика усталости и металлография сварных соединений

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

15.04.01 Машиностроение

Направленность:

технология, оборудование и компьютерный инжиниринг автоматизированного машиностроения

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2019

1. **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ**

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Вид учебной работы	Очная форма			Заочная форма		
	семестр			семестр		
	на всю дисципл.	2	3	на всю дисципл.	3	4
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	**12**	**8**	**4**	**18**	**4**	**14**
Лекции	4	4	-	10	4	6
Лабораторные работы	8	4	4	8		8
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	132	64	68	126	68	58
Подготовка к зачету	18	18	-	18	18	-
Подготовка к экзамену	27	-	27	27	-	27
Контрольная работа	-	-	-	36	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	87	46	41	45	32	13
Вид промежуточной аттестации:	зачет, экзамен	зачет	экза-мен	зачет, экзамен	зачет	экза-мен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	**144**	**72**	**72**	**144**	**72**	**72**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО:

Дисциплина «Диагностика усталости и металлография сварных соединений» относится к дисциплине вариативной части дисциплина по выбору (Блока 1) Б1.ВДВ1.2.

Результаты изучения дисциплины необходимы для приобретения знаний, умений и практических навыков по количественной оценке технического состояния и ресурса сварных соединений и конструкций для условий их эксплуатации, а также анализа физико-химических процессов, происходящих в конструкционных материалах при эксплуатации, реновации и оценки их влияния на структуру и свойства при металлографическом исследовании сварных соединений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель дисциплины

Приобретение знаний о способах исследования и определения свойств конструкционных материалов, сути физических явлений, лежащих в основе этих способов; о методах диагностики и прогнозирования работоспособности сварных соединений и ресурса долговечности конструкций.

Задачи дисциплины

- Изучение методов исследования свойств, контроля качества материалов; оборудование и приборов основных методов исследования свойств и контроля качества материалов.
- Формирование навыков владения технологией металлографического исследования и контроля материалов.
- Освоение методик оценки фактического состояния металла, накопления усталостных повреждений в сварных соединениях и прогнозирования ресурса долговечности конструкций.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);
- способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);
- способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований (ОК-4);
- способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров с применением программных средств общего и специального назначения в том числе в режиме удаленного доступа (ОК-5);
- способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
- способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);
- способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения (ОПК-12);
- способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-8);
- способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин,

приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов (ПК-9);
-способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения в области профессиональной деятельности (ПК-11);

- способностью к выбору рациональных режимов и инструментов для формообразования, средств технологического оснащения, средств автоматизации и механизации производства, методов и средств контроля качества, обеспечивающих производство конкурентоспособной продукции и сокращение материальных и трудовых затрат на ее изготовление (ПКД-2).

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

Знать:

Образовательный результат	Индекс компетенции
Свойства конструкционных материалов. Проблемы создания качественных сварных соединений и конструкций на стадиях их производства.	ОК-1, ОК-3,ОК-4,ОК-5; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПКД-2
Основные физические процессы, лежащие в основе методов исследования различных свойств и диагностики конструкционных материалов	ОК-1, ОК-3,ОК-4,ОК-5; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПКД-2

Уметь:

Образовательный результат	Индекс компетенции
Оценивать эффективность различных методов исследования.	ОК-1, ОК-3,ОК-4,ОК-5; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПКД-2
Выполнять типовые операции по исследованию свойств, проводить обработку результатов исследования	ОК-1, ОК-3,ОК-4,ОК-5; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПКД-2
Определять характеристики циклической нагруженности сварных конструкций и прогнозировать их ресурс долговечности.	ОК-1, ОК-3,ОК-4,ОК-5; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПКД-2

Владеть

Образовательный результат	Индекс компетенции
Навыками работы с техникой контроля основных свойств материалов	ОК-1, ОК-3,ОК-4,ОК-5; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПКД-2
Навыками работы с аппаратурой для исследования свойств	ОК-1, ОК-3,ОК-4,ОК-5; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПКД-2
Методологией определения слабых мест в сварной конструкции и их поврежденности при воздействии циклических нагрузок	ОК-1, ОК-3,ОК-4,ОК-5; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-12, ПК-8, ПК-9, ПК-11, ПКД-2

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная, заочная форма обучения

Семе	Номер	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной

стр	раздела, темы		работы с преподавателем			
			очная		заочная	
			лекции	лаб. раб.	лекции	лаб. раб.
Семестр 2	1	Металлы и сплавы в машиностроении	1	-	1	-
	2	Методы исследования структуры и физических свойств материалов	1	0,5	1	2
		Рубежный контроль № 1	-	0,5	-	-
	3	Механические свойства материалов и методы их исследования	1	0,5	2	2
	4	Диагностика и прогнозирование работоспособности сварных соединений	1	2	2	-
		Рубежный контроль № 2	-	0,5	-	-
Семестр 3	5	Механические свойства материалов и методы их исследования	-	1	2	2
		Рубежный контроль № 3	-	0,5		-
	6	Диагностика и прогнозирование работоспособности сварных соединений	-	2	2	2
		Рубежный контроль № 4	-	0,5	-	-
		Всего:	4	8	10	8

4.2. Содержание лекционных занятий

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование и содержание лекции	очная форма	заочная форма
			кол-во часов	
1	Металлы и сплавы в машиностроении	Классификация сталей и сплавов по структуре, свойствам и области применения. Конструкционная прочность материалов.	1	
2	Методы исследования структуры и физических свойств материалов	Металлографические методы исследования, оптическая микроскопия. Физические методы неразрушающего контроля дефектов материалов.	1	1
3	Механические свойства материалов и методы их исследования	Механические свойства материалов. Статические и динамические методы определения характеристик материалов.	1	2
4	Диагностика и прогнозирование работоспособности конструкций	Виды разрушения материалов. Методология определения слабых мест в сварной конструкции и их поврежденности при воздействии циклических нагрузок. Механизмы зарождения трещин. Силовые деформационные критерии локального разрушения. Методы диагностики.	1	2
5	Методы исследования структуры и физических	Определение механических свойств материалов.		2

	свойств материалов			
6	Механические свойства материалов и методы их исследования	Металлографическое исследование сварных соединений. Микроанализ		2

4.3. Содержание лабораторных работ

Семестр	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.	
				очная	заочная
2	2	Методы исследования структуры и физических свойств материалов	Металлографическое исследование сварных соединений. Макроанализ.	1	2
	3	Механические свойства материалов и методы их исследования	Металлографическое исследование материалов. Микроанализ.	1	2
	4	Диагностика и прогнозирование работоспособности конструкций	Оценка накопления усталостных повреждений. Расчетный метод прогноза ресурса долговечности сварных соединений.	2	-
3	5	Методы исследования структуры и физических свойств материалов	Определение механических свойств материалов.	1	2
	6	Механические свойства материалов и методы их исследования	Металлографическое исследование сварных соединений. Микроанализ.	3	2
			Всего:	8	8

4.4. Контрольная работа (заочная форма обучения)

Задание для выполнения контрольной работы магистрантами заочной формы обучения выдается преподавателем при проведении установочной лекции и включает в себя теоретические и практические вопросы. Магистранту предлагается дать письменные ответы на вопросы одного из следующих вариантов:

2 семестр

1. Классификация методов исследования, их взаимосвязь, возможности и области применения.
2. Измерение микротвердости.
3. Характеристики материалов, описывающие их механические свойства.
4. Методы определения характеристик материалов.
5. Деформации и их виды.
6. Сущность методик определения твердости материалов.
7. Принципиальная схема испытания на изгиб.

8. Сопротивляемость материалов циклическим нагружениям.
9. Свойства и характеристики металлов и сплавов.
10. Метод тензочувствительных покрытий.
11. Особенности внутреннего строения металлов.
12. Типы элементарных кристаллических ячеек (решеток), в которые кристаллизируются металлы.
13. Влияние состава сплавов на их механические свойства.
14. Основные методы исследования свойств металлов.
15. Физические основы повышения механических характеристик материалов.

3 семестр

1. Виды разрушения сварных конструкций. Методы оценки напряженного состояния сварных соединений. Оценка ресурса сварных соединений по линейной гипотезе накопления усталостного повреждения.
2. Критерии оценки работоспособности конструкций. Методы и средства измерения накопления усталостных повреждений. Факторы, влияющие на напряженное состояние сварных конструкций.
3. Причины разрушений и повреждений конструкций. Влияние неоднородности свойств сварных соединений на их работоспособность. Закономерности накопления усталостных повреждений в угловых сварных соединениях.
4. Внезапные отказы конструкций и их характеристики. Влияние технологии изготовления сварных конструкций на их работоспособность. Расчетный метод прогноза ресурса долговечности сварных соединений.
5. Эксплуатационные условия работы сварных конструкций. Влияние концентрации напряжений на работоспособность сварных соединений. Прогнозирование мест разрушения конструкций.
6. Постепенные отказы сварных конструкций и их причины. Влияние остаточных сварочных напряжений на работоспособность конструкций. Методы оценки предельного значения накопленного усталостного повреждения.
7. Закономерности проявления отказов конструкций. Влияние конструктивного оформления сварных узлов на их работоспособность. Методы оценки накопления усталостных повреждений в сварных соединениях.
8. Характеристики работоспособности конструкций. Виды эксплуатационных нагрузок. Определение остаточного ресурса сварных соединений с помощью датчиков усталостного повреждения.
9. Методы исследования разрушений сварных конструкций. Зависимость долговечности конструкций от уровня эксплуатационных нагрузок. Линейные и нелинейные модели прогноза ресурса сварных соединений.
10. Виды разрушения и повреждения конструкций. Методы оценки нагруженности сварных соединений. Точность методов оценки ресурса сварных конструкций.
11. Методы исследования повреждений сварных конструкций. Характеристики циклической нагруженности конструкций и методы их определения. Критерии оценки накопления усталостных повреждений в сварных соединениях.
12. Регулярные и нерегулярные спектры нагружения конструкций. Методы определения эквивалентных циклических напряжений. Закономерности накопления усталостных повреждений в стыковых сварных соединениях.
13. Спектры эксплуатационных нагрузок конструкций. Методы и средства измерения напряжений в локальных зонах. Оценка работоспособности сварных конструкций.
14. Факторы, влияющие на работоспособность конструкций. Расчет накопления усталостных повреждений в сварных конструкциях. Методика получения исходных данных прогноза ресурса сварных соединений.

15. Параметры технического диагностирования состояния конструкций. Способы обнаружения микротрещин в сварных соединениях. Методы повышения работоспособности сварных конструкций.

Вариант задания магистранту выбирает самостоятельно по последней цифре номера зачетки. Ответы на вопросы задания должны быть подробными, четкими, логичными с обязательным включением ссылок на используемую литературу. Объем работы – 10-15 страниц машинописного текста с рисунками, таблицами, графиками, необходимыми пояснениями и примерами.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения), подготовку к экзамену, зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование и содержание	Рекомендуемая трудоемкость			
	очная		заочная	
	2 сем.	3сем.	2 сем.	3 сем.
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	34	29	36	5
Металлы и сплавы в машиностроении.	8	7	6	1
Методы исследования структуры и физических свойств материалов.	9	7	10	2
Механические свойства материалов и методы их исследования.	9	7	10	1
Диагностика и прогнозирование работоспособности сварных соединений.	8	8	10	1
Выполнение контрольной работы	-	-	18	18
Подготовка к зачету	18	-	18	-
Подготовка к экзамену	-	27	-	27

Подготовка к рубежному контролю (по 2 часа на каждый рубежный контроль)	4	4	-	-
Подготовка к лабораторной работе (по 4/2 часа на работу)	8	8	-	8
Итого	64	68	68	58

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности магистрантов в КГУ.
2. Банк тестовых заданий к рубежным контролям №№ 1; 2; №№ 3; 4 (очная форма обучения)
3. Банк вопросов к зачету и экзамену.
4. Отчеты магистрантов по лабораторным работам.
5. Контрольные работы №№ 1, 2 (заочная форма).

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы магистрантов по дисциплине (очная форма обучения)

<table>
<tr><td>№</td><td>Наименование</td><td colspan="5">Содержание</td></tr>
<tr><td rowspan="6">1</td><td rowspan="3">Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (доводится до сведения магистрантов на первом учебном занятии), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)</td><td colspan="5">Распределение баллов за 2 семестра</td></tr>
<tr><td>Посещение лекций</td><td>Защита лабораторных работ</td><td>Рубежный контроль 1</td><td>Рубежный контроль № 2</td><td>Зачет</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Примечания</td><td>Всего 4 баллов (по 2 балла за занятие)</td><td>Всего 36 балла (по 12 баллов за каждую лабораторную работу)</td><td>Всего 15 баллов</td><td>Всего 15 баллов</td><td>Всего 30 баллов</td></tr>
<tr><td colspan="5">Распределение баллов за 3 семестр</td></tr>
<tr><td>Посещение лекций</td><td>Защита лабораторных работ</td><td>Рубежный контроль № 3</td><td>Рубежный контроль № 4</td><td>Экзамен</td></tr>
<tr><td></td><td>-</td><td>Всего 30 баллов (по 15 балла за каждую лабораторную работу)</td><td>Всего 20 баллов</td><td>Всего 20 баллов</td><td>Всего 30 баллов</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена</td><td colspan="5">2-й семестр: 60 и менее баллов – не зачтено; 61баллов и более - зачтено; 3-й семестр: 60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61…73 – удовлетворительно; 74… 90 – хорошо; 91…100 – отлично.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине,</td><td colspan="5">Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) магистрант должен выполнить все задания и набрать не менее 50 баллов.
Для получения зачета за 2-й семестр «автоматически» магистранту необходимо набрать 61 балл.</td></tr>
</table>

	возможности получения «автоматически» экзаменационной оценки) по дисциплине Так же могут указываться критерии получения бонусных баллов, применения повышающего или понижающего коэффициента и т.д.	Для получения экзаменационной оценки «автоматически» за 3-й семестр магистранту необходимо набрать минимальное количество баллов – 68 и получить удовлетворительную оценку. По согласованию с преподавателем магистранту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично».
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) магистрантов для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации не выполнены все задания и набрана сумма менее 50 баллов магистранту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем): - выполнение индивидуальных заданий по материалам пропущенных лабораторных работ (1…2 балла); - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа). Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

6.3. Процедура оценки результатов освоения дисциплины

Зачет проводится в устной форме, время на подготовку 30 минут, магистрант должен ответить на 2 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов.

Экзамен проводится в устной форме, время на подготовку 1 час, магистрант должен ответить на 3 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов.

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучаемыми основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей №№ 1; 2 состоят из 15 вопросов и №№ 3; 4 состоят из 10 вопросов.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого магистранта по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Результаты текущего контроля успеваемости, зачета и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную и зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей экзамена и зачета

Пример тестового задания для рубежного контроля 1

1. Что определяют при механических испытаниях материалов?

а) химический состав

б) механические характеристики

в) теплопроводность г) радиоактивность

2. Чем является магний для алюминия?

а) катализатором б) травителем
в) модификатором г) индентером

3. Что такое макроанализ?

а) определение свойств материала невооруженным глазом б) определение строения материала невооруженным глазом или при небольших увеличениях (до 30 раз) микроскопа или лупы

в) изучение микрошлифов невооруженным глазом г) нет правильных ответов

4. Какие свойства приобретает малоуглеродистая сталь в результате наклепа?

а) становится хрупкой б) становится более пластичной
в) становится более прочной г) не меняет своих свойств

5. Что дает режим полизованного света ?

а) повышение контраста б) цветное изображение
в) показывает ориентировку кристаллов г) повышение четкости

6. Какая операция термической обработки стали обеспечивает наибольшую твердость ?

а) нормализация б) закалка
в) отжил г) не полный отжиг

7. Как повлияет перегрев металл на его проводимость?

а) увеличится б) уменьшится
в) не изменится г) нет правильных ответов

Пример тестового задания для рубежного контроля 2

1. Какие характеристики материалов определяют пути механических испытаний ?

а) характеристики химической активности б) характеристики электрической проводимости
в) характеристики прочности и пластичности в) характеристики коррозионной стойкости

2. Линейная деформация характеризуется:

а) жестким перемещением б) относительным удлинением
в) линейным напряжением г) пластичностью

3. Пределом текучести называется напряжение которого относительная остаточная деформация составляет:

а) 0,2% б) 2% в) 4% г) 5%

4. Тарировка датчиков тензометров проводится с целью определения:

а) диапозона применения
б) тензочувствительности
в) прочности
г) надежности

5. Какая сталь относится к заэвтектоидным ?

а) ст. 1КП б) У10А в) 10ПС г) А11

6. Принцип работы электронной пушки основан на:

а) термоэмиссии электронов
б) фотоэлектронной эмиссии
в) автономной эмиссии
г) автоэлектронной эмиссии

7. В чем заключается преимущество растрового электронного микроскопа ?

а) большая глубина
б) высокая разрешающая способность
в) универсальность применения
г) все перечисленное

Пример тестового задания для рубежного контроля 3

1. Назначение модификаторов

а) увеличение степени переохлаждения расплава
б) уменьшение влияния вредных примесей
в) увеличение скорости охлаждения
г) уменьшение размера зерна металла

2. Какое из напряжений не считается опасным?

а) предел прочности
б) предел текучести
в) предел пропорциональности
г) предел длительной прочности

3. Тензометры применяют для определения:

а) скорости течения материала
б) деформаций и перемещений
в) интенсивности напряжений
г) траектории главных напряжений

4. Чему равно увеличение оптического микроскопа?

а) увеличению объектива
б) произведению х объектива на х окулляра
в) размером цифровой камеры
г) нет правильных ответов

5. Какую структуру имеют эвтектоидные стали?

а) ферритно-перлитную
б) перлитную
в) перлитно-цементитную
г) аустенитно-цементитную

6. Что позволяет режим темного поля ?

а) различать мелкие детали структуры
б) повысить разрешающую способность
в) увеличить контраст изображения
в) получить цветное изображение

7. Как изменяются механические свойства стали с повышением температуры отпуска ?

а) прочность повышается /// пластичность понижается
б) прочность понижается /// пластичность понижается
в) прочность понижается /// пластичность повышается
г) прочность повышается /// пластичность повышается

Пример тестового задания для рубежного контроля 4

1. Какую диаграмму строят при механических испытаниях ?

а) диаграмму электропроводности
б) диаграмму относитбельной стоимости
в) диаграмму растяжения-сжатия
г) диаграмму Пурбэ

2. Между какими величинами устанавливает зависимость диаграмма растяжения ?

а) напряжения и температурой
б) напряжением и деформацией
в) усилениями и напряжением
г) усилениями и деформацией

3. Какая из характеристик стали не относится к характеристикам прочности ?

а) предел прочности
б) предел текучести
в) предел упругости
г) относительное остаточное удлинение

4. Для каких материалов не следует вычислять условный предел текучести $\sigma_{0,2}$?

а) для всех пластичных
б) для хрупких
в) для материалов, имеющих площадку текучести
г) для всех материалов

5. К какой категории качества принадлежит ст. 6СП ?

а) высококачественных сталей
б) качественных сталей
в) особовысококачественных сталей
г) сталей обыкновенного качества

6. Какие параметры структуры сталей можно оценить по магнитным свойствам ?

а) размер зерен
б) количество мартенсита
в) дисперсность цементита
г) все перечисленные

7. Почему вихретоковый метод преобладает в обследовании авиационной техники ?

а) наиболее простой
б) преобладают сплавы цветных металлов
в) из-за компактности приборов
г) наиболее надежный

Примерный список вопросов для подготовки к зачету

1. Чем отличаются понятия долговечность и работоспособность конструкции?
2. Какие бывают виды эксплуатационных нагрузок и сред?
3. Приведите пример разрушения сварной конструкции и связанных с ним экономических, экологических и людских потерь.
4. С чем связаны потери работоспособности сварных конструкций?
5. В каких местах чаще всего происходят разрушения в конструкциях?

6. Какие существуют законы распределения времени безотказной работы?
7. Какие бывают виды внезапных и постепенных отказов?
8. Каковы причины разрушения сварных соединений и конструкций?
9. Как установить по фрактографии излома причину разрушения?
10. Каковы особенности эксплуатационных режимов нагружения?
11. Чем отличается регулярное нагружение от случайного и двухчастотного?
12. Какие факторы влияют на напряженное состояние сварных соединений и как?
13. Как оценивается напряженное состояние сварных соединений?
14. Каким образом определяется эквивалентная нагруженность?
15. Почему в большинстве случаев разрушение происходит по границе сплавления сварного соединения?
16.Приведите пример положительного и отрицательного влияния остаточных сварочных напряжений на работоспособность сварных соединений.
17. Назовите методы снижения остаточных напряжений, неоднородности свойств и концентрации напряжений в сварных соединениях.
18. Как определить трещины на ранней стадии их развития?
19. Как измерить напряжение на поверхности сварного соединения?
20. По каким формулам можно оценить уровень эквивалентных циклических напряжений?
21. В чем заключается суть линейного суммирования усталостных повреждений?
22. Каковы закономерности изменения свойств металлических пленок под действием циклической нагрузки.
23. Как контактно-деформационным методом определяются уровни напряжений, накопление усталостных повреждений и трещины?
24. Каким образом осуществляется прогнозирование мест и времени усталостного разрушения в сварных соединениях контактно-деформационным методом?
25. Как оценить ресурс сварных соединений по линейной гипотезе суммирования усталостных повреждений?
26. Какие параметры являются исходными для экспериментального метода прогнозирования ресурса?
27. В чем суть методик прогнозирования ресурса сварных соединений при линейном и нелинейном накоплении усталостных повреждений?
28. Каким образом прогнозируется остаточный ресурс сварных соединений и конструкций?
29. Какова погрешность оценки ресурса сварных соединений и конструкций при использовании расчетного и экспериментального методов?

Примерный список вопросов для подготовки к экзамену

1. Роль металлов в современной технике. Тенденция создания и рационального выбора конструкционных материалов.
2. Конструкционная прочность материалов.
3. Критерии прочности, надежности, долговечности и износостойкости.
4. Методы повышения конструкционной прочности.
5. Конструкционные углеродистые и легированные стали.
6. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям.
7. Металлургическое качество сталей.
8. Влияние углерода и примесей на свойства углеродистых сталей.
9. Легированные стали.
10. Методы исследования структуры и фазового состава.
11. Металлографические методы исследования.
12. Оптическая и электронная микроскопия.
13. Физические методы неразрушающего контроля дефектов материалов.
14. Виды разрушения материалов. Механизмы зарождения трещин.

15. Трещиностойкость.
16. Термическая обработка стали.
17. Химико-термическая обработка стали.
18. Термомеханическая обработка.
19. Механические свойства материалов.
20. Статические и динамические методы определения характеристик материалов.
21. Испытание образцов на растяжение и сжатие.
22. Испытание на усталостную прочность.
23. Испытание на ударную вязкость.
24. Характеристики механических свойств металлов, определяемые при статических испытаниях.
25. Характеристики прочности и пластичности.
26. Методы и механизмы испытаний на растяжение.
27. Характеристики механических свойств, определяемые при динамических испытаниях.
28. Характеристики механических свойств, определяемые при циклических испытаниях.
29. Усталостная прочность.
30. Какие характерные точки имеет диаграмма растяжения стали?

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература

1. Брандон Д., Каплан У. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля. – М. : Техносфера, 2004. – 384 с.
2. Носов В. В. Диагностика машин и оборудования : учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. СПб. : Лань, 2012. – 384 с.
3. Неразрушающий контроль и диагностика : Справочник / под ред. В. В. Клюева. 2-е изд., испр. и доп. – М. : Машиностроение. 2003. – 656 с. : ил.
4. Материаловедение / Б. Н. Арзамазов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухина и др. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001.
5. Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение. – М. : Машиностроение, 1990.
6. Материаловедение и технология металлов / Г. П. Фетисов, В. М. Матюнин и др. Под ред. Г. П. Фетисова. М. : Высш. Школа, 2001.
7. Патент № 2390753(Ru). Способ обнаружения усталостных микротрещин. Авт. Д.А.Троценко, А.К.Давыдов, А.Н.Зайцев. Опубл. 27.05.2010г. Бюл. № 15, 2010, - 6с.: ил.
8. Троценко Д.А. Перспективы применения метода металлических пленок для оценки эксплуатационной циклической нагруженности и остаточного ресурса труб и металлоконструкций. Новые машины и технологии для ремонта магистральных трубопроводов: Мат-лы международной научн.-техн. конф. – Курган: КГУ, 2006, с.89-91.
9. Сызранцев В.Н., Голофаст С.Л. Измерение циклических деформаций и прогнозирование долговечности деталей по показаниям датчиков деформаций интегрального типа. – Новосибирск: наука, 2004. – 206с.

7.2. Дополнительная литература

1. Лифшиц Б. Г. Металлография. – М. : Металлография, 1990.
2. Шмитт-Томас К. Г. Металловедение для машиностроения. – М. : Металлургия, 1995.
3. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов / О. С. Комаров и др.; под ред. О. С. Комарова. – Минск : Новое знание, 2005. – 560 с.
4. Труфяков В.И. Усталость сварных соединений. АН УССР. Ин-т электросварки им. Е.О.Патона. – Киев: Наукова думка, 1973. – 215с.
5. Сызранцев В.Н., Голофаст С.Л., Троценко Д.А. Диагностика остаточного ресурса несущих элементов металлоконструкций машин. – Известия ВУЗов. Машиностроение № 6, 2005. – с.25-30.

8. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://window.edu.ru	Доступ к образовательным ресурсам на сайте Минобрнауки РФ
2	http://www.biblioclub.ru	Университетская библиотека ONLINE
3	http://www.cadfem-cis.ru/	Интернет-портал систем автоматизации инженерных расчетов
4	www.qooqle.ru	Поисковая система
5	www.elibrary.ru	Электронная библиотека
6	www.sciencedirect.com	Электронная библиотека
7	http://mech.math.msu.su	Электронная библиотека
8	http:e.lanbook.com/books/elememnt.php?pl1_id=666651	Дубинкин Д. М. Технология конструкционных материалов : учебное пособие [Электронный ресурс] учебное пособие / Д. М. Дубинкин, Г. М. Дубов, Л. В. Рыжикова. – Электрон. дан. – Кемерово : КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева, 2010. – 206 с. – Режим доступа:– Загл. с экрана.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Никитин В. М., Казаков С. И. Информационно-поисковая система «НиКа». Регистрационный номер 50200100433. Государственный координационный центр информационных технологий Министерства образования РФ, 2001.
2. Казаков С. И. Энциклопедия сталей и сплавов. Номер гос. регистрации 50200700992. Свидетельство отраслевой регистрации разработки № 8284. Государственный координационный центр информационных технологий Министерства образования и науки РФ, 2007.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование оборудования	Описание оборудования	Установленное количество
Ауд. Б-223		
Технологическое оборудование	Микротвердомер AFFRZ автоматический ДМ8В	*1*
Технологическое оборудование	Микроскоп инвертированный металлографический ECLIPSE MA200	*1*
Ауд. Б-212		
Мультимедийный проектор	Optoma EX785 DLP 1024x768, 5000 лм, 2000:1, VGA (DSub), DVI, HDMI, Ethernet	*1*
Ауд. Б-115		
Технологическое оборудование	Машина универсальная сервогидравлическая испытательная с нагрузкой 250КН, тип WAW-500	*1*

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Диагностика усталости и металлография сварных соединений

Образовательной программы высшего образования – программы магистратуры: 15.04.01 «Машиностроение»
направленности «Технология, оборудование и компьютерный инжиниринг автоматизированного машиностроения»

Трудоемкость дисциплины: 4 зе (144 академических часа).
Семестр: 2, 3(очная), 3,4заочная форма обучения).
Форма промежуточной аттестации: зачет экзамен .

Содержание дисциплины

Диагностика усталости и прогнозирование работоспособности конструкций. Металлы и сплавы в машиностроении. Методы исследования структуры и физико-химических свойств материалов. Механические, технологические, эксплуатационные свойства материалов.