

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Технология и автоматизация сварочного производства»



УТВЕРЖДАЮ:  
Врио ректора ФГБОУ ВО  
«Курганский государственный  
университет»  
/ Н.В. Дубив /  
» сентябрь 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Методы исследования конструкционных материалов**

Образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры

**15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»**

Направленность:  
«Технология машиностроения»

Форма обучения: очная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Методы исследования конструкционных материалов» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (Технология машиностроения), утвержденными:  
– для очной формы обучения «29» августа 2019 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры:  
«Технология и автоматизация сварочного производства»  
«31» августа 2019 года, протокол № 1

Рабочую программу составила:  
доцент, канд. техн. наук



Т.П. Сорогина

Согласовано:

Руководитель программы  
магистратуры, профессор  
доктор техн. наук



В.И. Курдюков

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		2	3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>
<b>в том числе:</b>			
Лекции	4	4	-
Лабораторные работы	8	4	4
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>132</b>	<b>64</b>	<b>68</b>
<b>в том числе:</b>			
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	87	46	41
Подготовка к зачету.	18	18	-
Подготовка к экзамену.	27	-	27
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ

### В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы исследования конструкционных материалов» относится к дисциплине вариативной части дисциплина по выбору (Блока 1).

Результаты изучения дисциплины необходимы для расчета и анализа физико-химических процессов, происходящие в конструкционных материалах при эксплуатации, реновации и оценки их влияния на структуру и свойства, для экспериментального исследования механических свойств материалов для создания новых конструкций и технических решений.

Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении дисциплины необходимы для освоения последующих дисциплин:

- Технология высокопроизводительной обработки металлов резанием;
- Основы инструментального производства;
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- Технологическая практика;



- Преддипломная практика;
- Выпускная квалификационная работа.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью дисциплины является 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.

Задачами изучения дисциплины являются:

- Изучение методов исследования свойств, контроля качества материалов; оборудование и приборов основных методов исследования свойств и контроля качества материалов.

- Формирование навыков владения технологией исследования и контроля материалов.

**Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:**

- способностью выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции (ПК-6);
- способностью организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции (ПК-7);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с основной образовательной программой магистратуры) (ПК-19);
- 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	
Основные физические процессы, лежащие в основе методов исследования различных свойств и диагностики конструкционных материалов	ПК-6, ПК-7, ПК-19, ПКД-2

**Уметь:**

Образовательный результат	Индекс компетенции
Оценивать эффективность различных методов исследования.	ПК-6, ПК-7, ПК-19, ПКД-2
Выполнять типовые операции по исследованию свойств, проводить обработку результатов исследования	ПК-6, ПК-7, ПК-19, ПКД-2

**Владеть**

Образовательный результат	Индекс компетенции
Навыками работы с техникой контроля основных свойств материалов	ПК-6, ПК-7, ПК-19, ПКД-2
Навыками работы с аппаратурой для исследования свойств	ПК-6, ПК-7, ПК-19, ПКД-2

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****4.1. Учебно-тематический план****2 семестр**

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Металлы и сплавы в машиностроении	1	-
	2	Методы исследования структуры и физических свойств материалов	0,5	2
		Рубежный контроль № 1	0,5	-
Рубеж 2	3	Механические свойства материалов и методы их исследования	1	-
	4	Диагностика и прогнозирование работоспособности сварных соединений	0,5	2
		Рубежный контроль № 2	0,5	-
			4	4

### 3 семестр

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	3	Механические свойства материалов и методы их исследования	-	1,5
		Рубежный контроль № 3	-	0,5
Рубеж 2	4	Диагностика и прогнозирование работоспособности сварных соединений	-	1,5
		Рубежный контроль № 4	-	0,5
			0	4

### 4.2. Содержание лекционных занятий

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование и содержание лекции
1	Металлы и сплавы в машиностроении	Классификация сталей и сплавов по структуре, свойствам и области применения. Конструкционная прочность материалов.
2	Методы исследования структуры и физических свойств материалов	Металлографические методы исследования, оптическая микроскопия. Физические методы неразрушающего контроля дефектов материалов.
3	Механические свойства материалов и методы их исследования	Механические свойства материалов. Статические и динамические методы определения характеристик материалов.
4	Диагностика и прогнозирование работоспособности сварных соединений	Виды разрушения материалов. Механизмы зарождения трещин. Силовые деформационные критерии локального разрушения. Методы диагностики.

### 4.3. Содержание лабораторных работ

2 семестр

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
2	Методы исследования структуры и физических свойств материалов	Металлографическое исследование материалов. Макроанализ.	2



4	Диагностика и прогнозирование работоспособности конструкций	Метод металлических пленок.	2
Всего:			4

### 3 семестр

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
3	Механические свойства материалов и методы их исследования	Определение механических свойств материалов.	1,5
Рубежный контроль № 3			0,5
4	Диагностика и прогнозирование работоспособности конструкций	Метод металлических пленок.	1,5
Рубежный контроль № 4			0,5
Всего:			4

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ 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, подготовку к зачету и экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы 2 семестр

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>34</b>
Металлы и сплавы в машиностроении	9
Методы исследования структуры и физических свойств материалов	9
Механические свойства материалов и методы их исследования	8
Диагностика и прогнозирование работоспособности сварных соединений	8
Подготовка к лабораторным работам (по 5 часов на каждую лабораторную работу)	<b>10</b>
Подготовка к рубежному контролю (по 1 часу на каждый рубеж)	<b>2</b>
Подготовка к зачету	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>64</b>

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы 3 семестр

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>29</b>
Металлы и сплавы в машиностроении	5
Методы исследования структуры и физических свойств материалов	4
Механические свойства материалов и методы их исследования	10
Диагностика и прогнозирование работоспособности сварных соединений	10
Подготовка к лабораторным работам (по 5 часов на каждую лабораторную работу)	<b>10</b>
Подготовка к рубежному контролю (по 1 часу на каждый рубеж)	<b>2</b>
Подготовка к экзамену	<b>27</b>
<b>Всего:</b>	<b>68</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ К АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ;
2. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2, № 4, № 5.
3. Отчеты магистрантов по лабораторным работам.
4. Банк тестовых заданий к зачету, экзамену.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы магистрантов по дисциплине

#### 2 семестр

№	Наименование	Содержание					
		Распределение баллов за 2 семестр (очная форма обучения)					
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (доводится до сведения обучающихся на первом учебном занятии), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)	Посещение лекций	Выполнение лабораторных работ	Рубежный контроль 1	Рубежный контроль 2	Зачет	
		Балльная оценка	5	5	20	20	30
		Примечания	Всего до 10 баллов (2 лекции по 5 баллов)	Всего до 20 баллов (по 5 баллов за 1 ак.час)	Проводит ся на 1-м лекционно м занятии Всего 20 баллов	Проводит ся на 2-м лекционно м занятии Всего 20 баллов	Всего 30 баллов
2	Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет), возможности получения автоматического зачета по дисциплине,	Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы. Для получения зачета «автоматически» обучающемуся необходимо набрать следующее минимальное количество баллов: - 61 для получения «автоматически» зачено. По согласованию с преподавателем обучающемуся, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе.					



	возможность получения бонусных баллов	оригинальность принятых решений в ходе выполнения лабораторных работ и выставлен зачет «автоматически»
3	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, обучающемуся 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.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных лабораторных занятий (при невозможности дополнительного проведения лабораторного занятия преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенного лабораторного занятия самостоятельно) – до 20 баллов;</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</li> </ul> <p>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.</p>

### 3 семестр

№	Наименование	Содержание				
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (доводится до сведения обучающихся на первом учебном занятии), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)	Распределение баллов за 3 семестр (очная форма обучения)				
		Выполнение лабораторных работ	Защита лабораторных работ	Рубежный контроль 3	Рубежный контроль 4	Экзамен
	Балльная оценка	до 16	до 14	20	20	30
	Примечания	Всего до 16 баллов (2 работы по 8 баллов)	Всего до 14 баллов (2 работы по 7 баллам)	Проводится на 1-м лабораторном занятии Всего 20 баллов	Проводится на 2-м лабораторном занятии Всего 20 баллов	Всего 30 баллов
2	Критерий пересчета баллов	60 и менее баллов – неудовлетворительно;				



	традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен), возможности получения автоматического зачета по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	Для допуска к промежуточной аттестации обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы. Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов: - 68 для получения «автоматически» оценки «удовлетворительно». По согласованию с преподавателем обучающемуся, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе (выступление на научной конференции, участие в разработке методических материалов и т.п.), 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) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, обучающемуся 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 и защита пропущенных лабораторных занятий (при невозможности дополнительного проведения лабораторного занятия преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенного лабораторного занятия самостоятельно) – до 20 баллов; - 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 оценивания результатов освоения дисциплины

зачет во втором семестре проводится в устной форме, время на подготовку 1 час, магистрант должен ответить на 3 вопроса (за правильность и полноту ответов до 10 баллов за каждый ответ).

Экзамен в третьем семестре проводится в устной форме, время на подготовку 1 час, магистрант должен ответить на 3 вопроса (за правильность

и полноту ответов до 10 баллов за каждый ответ).

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 и № 2 из 10 вопросов (до 2 баллов за каждый правильный ответ).

На каждое тестирование при рубежном контроле обучающемуся 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 и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, экзамена, а также выставляются в зачетную книжку магистранта.

Балльная оценка ответа студента на экзамене

Полнота ответа на вопросы билета	Оценка по 30 балльной шкале
Получены полные ответы на вопросы билета	25-30
Получены достаточно полные ответы на все вопросы билета	18-24
Получены неполные ответы на все или часть вопросов билета	11-17
Получены фрагменты ответов на вопросы билета или вопросы не раскрыты	0

#### 6.4 Примеры оценочных средств для рубежных контролей, зачета и экзамена

##### *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
- г) характеристики

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) увеличению объектива\*
- объектива на х окуляра
- в) размером цифровой камеры
- ответов

- б) произведению х
- г) нет правильных

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 разрешающую способность
- б) повысить
- в) увеличить контраст изображения
- г) 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 стоимости
- б) диаграмму относительной
- в) диаграмму растяжения-сжатия
- г) диаграмму Пурбэ

2. Между какими величинами устанавливает зависимость диаграмма растяжения ?

- а) напряжения и температурой деформацией
- б) напряжением и
- 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  
удлинение
- г) относительное остаточное
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  
в) из-за компактности приборов  
г) наиболее надежный

***Примерный список вопросов для подготовки к зачету***

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. Сопrotивляемость 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 кристаллизуются металлы.



13. Влияние состава сплавов на их механические свойства.
14. Основные методы исследования свойств металлов.
15. Физические основы повышения механических характеристик материалов.

*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 и 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. Бараз, В. Р. Физические основы упрочнения и разрушения материалов : учебное пособие / В. Р. Бараз, М. А. Филиппов. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 192 с. - ISBN 978-5-7996-1993-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1958387>.
2. Власов, А. И. Методы микроскопии. Книга 1 : учебное пособие / А. И. Власов, К. А. Елсуков, Ю. В. Панфилов. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2011. - 280 с. - (Библиотека «Наноинженерия»). - ISBN 978-5-7038-3492-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2079957>

### 7.2. Дополнительная литература

2. Казаков, С.И. Информационно-компьютерные технологии в сварочном производстве : учебное пособие : [для студентов вузов, обучающихся по специальности 150202 "Оборудование и технология сварочного производства"] / С.И. Казаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет. - Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2013. - 113, [1] с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 112-113. - ISBN 978-5-4217-0209- [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/3803> - доступ из ЭБС КГУ.
3. Казаков, С.И. Проектирование сварных конструкций : учебное пособие / С.И. Казаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет. - Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2012. - 174, [1] с.: рис., табл. - ISBN 978-5-4217-0172-9. - [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/4657>- доступ из ЭБС КГУ.
4. Петухова, Л. В. Организация испытаний : учебное пособие / Л. В. Петухова, С. М. Горюнова, Я. В. Денисова. - Казань : КНИТУ, 2020. - 108 с. - ISBN 978-5-7882-2882-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1904540>



### 7.3. Методическая литература

1. Диагностика усталости и металлография сварных соединений : методические указания к выполнению лабораторных работ для магистрантов направления 15.04.01 "Машиностроение», направленности «Технология, оборудование и компьютерный инжиниринг автоматизированного машиностроения» / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра «Технология и автоматизация сварочного производства»; [сост.: Т.П. Сорогина]. - Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2019. - 30, [1] с.: рис., табл. URI: <http://hdl.handle.net/123456789/5173>- доступ из ЭБС КГУ.
2. Методы исследования конструкционных материалов : методические указания к выполнению лабораторных работ для магистрантов направления 15.04.01 «Машиностроение», направленности «Технология, оборудование и компьютерный инжиниринг автоматизированного машиностроения»; направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», направленности «Технология машиностроения» / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра «Технология и автоматизация сварочного производства»; [сост.: Т.П. Сорогина]. - Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2018. - 23, [1] с.: рис., табл. URI: <http://hdl.handle.net/123456789/5159>- доступ из ЭБС КГУ.

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

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Доступ к образовательным ресурсам на сайте Минобрнауки РФ
2	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Университетская библиотека ONLINE
3	<a href="http://www.cadfem-cis.ru/">http://www.cadfem-cis.ru/</a>	Интернет-портал систем автоматизации инженерных расчетов
4	<a href="http://www.google.ru">www.google.ru</a>	Поисковая система
5	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Электронная библиотека
6	<a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a>	Электронная библиотека
7	<a href="http://mech.math.msu.su">http://mech.math.msu.su</a>	Электронная библиотека
8	<a href="http://webs.varka.ru">h://webs varka.ru</a>	Сварка и все о ее технологии, схемах, типах и сварочном оборудовании.
9	<a href="http://window.edu.ru/resource/797/77798">http://window.edu.ru/resource/797/77798</a>	Введение в основы сварки.
10	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Единое окно образовательных ресурсов.

## 9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniqum.com»
4. «Гарант» -справочно-правовая система»
5. Никитин В. М., Казаков С. И. Информационно-поисковая система «НиКа». Регистрационный номер 50200100433. Государственный координационный центр информационных технологий Министерства образования РФ, 2001.
6. Казаков С. И. Энциклопедия статей и сплавов. Номер гос. регистрации 50200700992. Свидетельство отраслевой регистрации разработки № 8284. Государственный координационный центр информационных технологий Министерства образования и науки РФ, 2007.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требований ФГОС ВО по данной образовательной программе:

Наименование оборудования	Описание оборудования	Установленное количество
<i>Ауд. Б-223</i>		
Технологическое оборудование	МикротвердомерAFFRZ автоматический ДМ8В	1
Технологическое оборудование	Микроскоп инвертированный металлографический ECLIPSEMA200	1
<i>Ауд. Б-212</i>		
Мультимедийный проектор	OptomaEX785 DLP 1024x768, 5000 лм, 2000:1, VGA (DSub), DVI, HDMI, Ethernet	1
<i>Ауд. Б-115</i>		
Технологическое оборудование	Машина универсальная сервогидравлическая испытательная с нагрузкой 250кН, тип WAW-500	1



## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Методы исследования конструкционных материалов»**  
образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры

### **15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»**

Направленность:  
**«Технология машиностроения»**

Форма обучения: очная

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)

Семестр: 2, 3

Форма промежуточной аттестации:

Зачет (2 семестр)

Экзамен (3 семестр)

Содержание дисциплины

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