

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Оренбургский государственный университет»  
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра машиностроения, материаловедения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
по учебно-методической  
работе  Н.И. Тришкина  
«27» сентября 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

«Б.1.Б.23 Технология сварочного производства в машиностроении»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование направления подготовки)

Материаловедение и технологии материалов в машиностроении

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала реализации программы (набора)

2018

г. Орск 2017

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.23 Технология сварочного производства в машиностроении» / сост. Н.В. Фирсова - Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2017. – 14 с.**

Рабочая программа предназначена студентам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

© Фирсова Н.В., 2017  
© Орский гуманитарно-  
технологический  
институт (филиал) ОГУ,  
2017

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	6
4 Структура и содержание дисциплины .....	6
4.1 Структура дисциплины .....	6
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	8
4.3 Практические занятия (семинары) .....	9
4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины.....	10
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	10
5.1 Основная литература .....	10
5.2 Дополнительная литература .....	11
5.3 Периодические издания.....	11
5.4 Интернет-ресурсы .....	11
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	11
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	12
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	14
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины .....	

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** изучение общих основ технологии сварки основных типов металлических и неметаллических материалов, их места в современной технике и технологии; освоение физико-химических основ строения и свойств однородных и разнородных сварных соединений; изучение видов обработки и поверхностного упрочнения сварных соединений; методов определения свойств и структуры сварных соединений, основных технологий обработки и переработки металлических материалов, поведения материалов при статическом и динамическом нагружении и зависимости от их состава и структуры.

### Задачи:

- приобретение знаний о процессах, протекающих при сварке сталей и цветных металлов, позволяющих выбрать способ и режимы сварки (термической резки), технологическое оборудование;

- определять причины появления дефектов сварных соединений и находить методы их устранения.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)».

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика, Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.12 Химия, Б.1.Б.14 Материаловедение*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b>Знать:</b> основные математические понятия необходимые для приобретения способности к самоорганизации и самообразованию</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математики необходимые для приобретения способности к самоорганизации и самообразованию</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения современного математического инструментария необходимые для приобретения способности к самоорганизации и самообразованию</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p><b>Знать:</b> научно-методические основы организации научно-исследовательской деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> определять актуальные направления исследовательской деятельности с учетом тенденций развития науки и профессиональной деятельности; предлагать и продвигать рекомендации в сфере профессиональной деятельности; разрабатывать рекомендации по улучшению результатов деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> особенностями научного стиля, культурой научной и профессиональной дискуссии</p>	ОПК-2 способностью использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
<p><b>Знать:</b> основные физические явления и законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электромагнетизма, волновой и квантовой оптики и их математическое описание</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического анализа при решении физических задач, выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простейшие технические расчеты</p>	ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности

<p><b>Владеть:</b> инструментарием для решения физических задач в своей предметной области, теоретическими и экспериментальными методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах</p>	
<p><b>Знать:</b> основные принципы и подходы к разработке методических подходов в инженерных науках и производстве.  <b>Уметь:</b> выбирать наиболее эффективные и основные методы решения поставленных задач, организовать работу коллектива.  <b>Владеть:</b> навыками коллективного обсуждения работ, получаемых научных результатов, планирования и распределения работ исследовательского и трудового коллектива, навыками анализа полученной информации, разработки новых и улучшения существующих методов исследования.</p>	<p>ОПК-4 способностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач</p>
<p><b>Знать:</b> законы функционирования химических систем и методы их исследования  <b>Уметь:</b> строить математические модели химических процессов, проводить химические эксперименты, анализировать результаты эксперимента с привлечением математической статистики  <b>Владеть:</b> основными методами теоретического и экспериментального исследования химических явлений</p>	<p>ПК-4 способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</p>
<p><b>Знать:</b> основные типы неорганических и органических современных материалов, возможности их применения, принципы выбора материалов для заданных условий эксплуатации  <b>Уметь:</b> систематизировать и анализировать информацию по свойствам неметаллических конструкционных материалов, необходимую для решения практических задач; определять направление поиска и выбора материалов для конкретных условий эксплуатации изделий из этих материалов  <b>Владеть:</b> методами оценки технологических, функциональных и эксплуатационных свойств материалов; методами оценки работоспособности материала в различных условиях эксплуатации</p>	<p>ПК-11 способностью применять знания об основных типах современных неорганических и органических материалов, принципах выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения при проектировании высокотехнологичных процессов</p>
<p><b>Знать:</b> методы обработки и анализа результатов, полученных при решении физических задач и при проведении инженерного эксперимента по исследованию физических свойств материалов  <b>Уметь:</b> представлять результаты, полученные при проведении исследований физических свойств материалов, в табличной форме, а также в виде графических зависимостей; формулировать выводы по полученным зависимостям  <b>Владеть:</b> способностью осуществлять самостоятельный поиск</p>	<p>ПК-13 способностью использовать нормативные и методические материалы для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских</p>

дополнительной информации из различных источников при проведении теоретических и экспериментальных исследований физических процессов и явлений, систематизировать имеющуюся информацию	и опытно-конструкторских работ
--	--------------------------------

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.4 Безопасность жизнедеятельности, Б.1.В.ОД.11 Контроль качества готовых изделий, Б.1.В.ДВ.2.1 Методология выбора материалов и технологий*

### 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b> основные явления и законы и их математическое описание</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы математического анализа при решении конкретных профессиональных задач, выполнять простейшие технические расчеты</p> <p><b>Владеть:</b> инструментарием для решения конкретных задач в своей профессиональной области, теоретическими и экспериментальными методами анализа технических устройств и систем</p>	<p>ОПК-3 готовностью применять фундаментальные математические, естественнонаучные и инженерные знания в профессиональной деятельности</p>
<p><b>Знать:</b> основы строения и свойства сварных соединений и методы изучения их свойств и структуры</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ математическими и физическими методами с учетом химического состава, структуры и свойств</p> <p><b>Владеть:</b> методами оценки технологических и эксплуатационных свойств сварных соединений</p>	<p>ПК-9 готовностью участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами</p>

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы (180 академических часов).

а) очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>51,25</b>	<b>51,25</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>128,75</b>	<b>128,75</b>

- самостоятельное изучение разделов (пункт 4.4);	46	46
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	46,75	46,75
- подготовка к практическим занятиям;	16	16
- подготовка к рубежному контролю	20	20
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Понятие сварки	16	6			10
2	Свариваемость материалов	16	2	2		12
3	Технология сварки конструкционных углеродистых сталей	16	4			12
4	Технология сварки низколегированных перлитных сталей	16	4			12
5	Технология сварки микролегированных сталей	16	2	4		10
6	Сварка легированных и теплоустойчивых сталей	16	4	2		10
7	Сварка аустенитных сталей	18	2			16
8	Сварка хромистых сталей	16	2	4		10
9	Сварка чугуна	16	2	4		10
10	Технология сварки цветных металлов и сплавов	16	4			12
11	Технология сварки разнородных металлов и сплавов	18	2			16
	Итого	180	34	16		130
	Всего	180	34	16		130

б) заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость академических часов		
	5 семестр	6 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>8</b>	<b>7,25</b>	<b>15,25</b>
Лекции (Л)	4	4	8
Практические занятия (ПЗ)	4	2	6
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b>	82	82,75	164,75
- самостоятельное изучение разделов (пункт 4.4);	52	30	82
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	20	20	40
- подготовка к практическим занятиям;	10	10	20
- - подготовка к рубежному контролю.		22,75	22,75
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>		<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре.

№	Наименование разделов	Количество часов
---	-----------------------	------------------

раздела		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Понятие сварки	16	2			14
2	Свариваемость материалов	24				24
3	Технология сварки конструкционных углеродистых сталей	14	1			13
4	Технология сварки низколегированных перлитных сталей	14	1			13
5	Технология сварки микролегированных сталей	22		4		18
	Итого	90	4	4		82

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеад. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Сварка легированных и теплоустойчивых сталей	15	1	2		12
7	Сварка аустенитных сталей	15	1			14
8	Сварка хромистых сталей	15	1			14
9	Сварка чугуна	15	1			14
10	Технология сварки цветных металлов и сплавов	15				15
11	Технология сварки разнородных металлов и сплавов	15				15
	Итого	90	4	2		84
	Всего	180	8	6		166

#### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**№ 1. Понятие сварки.** Понятие сварки, виды сварки. Типы сварных соединений. Физико-химические процессы при сварке. Дефекты сварных соединений.

**№ 2. Свариваемость материалов.** Понятие свариваемости и его применение при выборе материала или технологического процесса. Основные методы определения свариваемости. Задачи методов оценки свариваемости. Методы количественной оценки свариваемости. Свариваемость однородных и разнородных металлов и сплавов. Показатели свариваемости. Сопротивляемость образованию горячих и холодных трещин. Оценка сопротивляемости хрупкому разрушению.

**№ 3. Технология сварки конструкционных углеродистых сталей.** Состав и свойства сталей. Сварка низкоуглеродистых сталей. Сварка конструкционных средне- и высокоуглеродистых сталей. Основные подходы к выбору техники и технологии сварки в зависимости от назначения конструкции. Особенности техники и технологии сварки различными способами

**№ 4. Технология сварки низколегированных перлитных сталей.** Состав, назначение и свойства сталей. Свариваемость низколегированных сталей. Типы структур в зоне термического влияния. Влияние легирующих элементов. Выбор тепловых режимов и способов сварки. Технология сварки и свойства сварных соединений. Ручная дуговая сварка. Сварка под флюсом. Электрошлаковая сварка.

**№ 5. Технология сварки микролегированных сталей.** Состав, назначение и свойства микролегированных сталей. Термическая обработка. Свариваемость микролегированных сталей. Особенности технологии сварки.

**№ 6. Сварка легированных и теплоустойчивых сталей.** Классификация легированных сталей. Принципы выбора технологии сварки легированных сталей

**№ 7. Сварка аустенитных сталей.** Характеристика аустенитных сталей, их свойства. Свариваемость аустенитных сталей. Технология сварки и свойства соединений. Эксплуатационные свойства



**№ 8. Сварка хромистых сталей.** Мартенситные стали. Мартенсито-ферритные стали. Ферритные стали. Аустенито-ферритные стали. Технология сварки сталей мартенситного, мартенсито-ферритного и ферритного класса

**№ 9. Сварка чугуна.** Особенности сварки чугуна. Основные способы сварки чугуна. Газовая сварка чугуна. Дуговая сварка чугуна. Техника и технология дуговой сварки: горячей, полугорячей, холодной

**№ 10. Технология сварки цветных металлов и сплавов.** Общая характеристика, классификация, область применения цветных металлов. Особенности технологии и техники их сварки. Технология сварки и свойства сварных соединений алюминиевых сплавов. Состав, свойства, свариваемость. Взаимодействие алюминия с газами. Очистка свариваемых поверхностей от оксидов. Особенности свариваемости и технология сварки медных сплавов. Техника и технология сварки различными способами. Свойства сварных соединений. Сварка титана и сплавов на его основе. Состав, свойства, свариваемость. Взаимодействие титана с газами. Подготовка под сварку. Формирование структуры сварного соединения. Техника и технология сварки титана и его сплавов различными способами. Свойства сварных соединений. Сварка никеля и тугоплавких конструкционных металлов (цирконий, ниобий, тантал, молибден, ванадий и др.). Свариваемость. Техника и технология сварки.

**№ 11. Технология сварки разнородных металлов и сплавов.** Сварка разнородных сталей. Применение сочетаний разнородных сталей в сварных конструкциях. Свариваемость разнородных сочетаний сталей. Специфика формирования структуры в металле шва и ОШЗ. Особенности технологии сварки комбинированных конструкций из сталей одного и разных структурных классов. Сварка стали с алюминием. Сварка стали с медью. Сварка разнородных цветных сплавов.

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

а) очная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Расчет углеродного эквивалента для оценки свариваемости сталей различных структурных классов	2
2, 3	5	Оценка свариваемости (склонности к образованию горячих и холодных трещин) различных сплавов	4
4	6	Подбор режимов предварительной, сопутствующей и послесварочной обработки сварных соединений	2
5, 6	8	Расчет режимов сварки различных материалов	4
7, 8	9	Оценка дефектности сварных соединений сталей и сплавов	4
		Итого	16

б) заочная форма обучения (5 семестр)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1, 2	5	Оценка свариваемости (склонности к образованию горячих и холодных трещин) различных сплавов	4
		Итого	4

заочная форма обучения (6 семестр)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
3	6	Подбор режимов предварительной, сопутствующей и послесварочной обработки сварных соединений	2

	Итого	2
	Всего	6

#### 4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

а) очная форма обучения

№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	Понятие сварки	4
2	Свариваемость материалов	4
3	Технология сварки конструкционных углеродистых сталей	4
4	Технология сварки низколегированных перлитных сталей	4
5	Технология сварки микролегированных сталей	4
6	Сварка легированных и теплоустойчивых сталей	4
7	Сварка аустенитных сталей	4
8	Сварка хромистых сталей	4
9	Сварка чугуна	4
10	Технология сварки цветных металлов и сплавов	4
11	Технология сварки разнородных металлов и сплавов	6
		46

б) заочная форма обучения (5 семестр)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	Понятие сварки	10
2	Свариваемость материалов	10
3	Технология сварки конструкционных углеродистых сталей	10
4	Технология сварки низколегированных перлитных сталей	10
5	Технология сварки микролегированных сталей	12
	Итого	52

заочная форма обучения (6 семестр)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
6	Сварка легированных и теплоустойчивых сталей	5
7	Сварка аустенитных сталей	5
8	Сварка хромистых сталей	5
9	Сварка чугуна	5
10	Технология сварки цветных металлов и сплавов	5
11	Технология сварки разнородных металлов и сплавов	5
	Итого	30
	Всего	82

#### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 5.1 Основная литература

1. Смирнов, И.В. Сварка специальных сталей и сплавов: учебное пособие / И.В. Смирнов. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2012. – 265 с.
2. Коротков, В.А. Сварка специальных сталей и сплавов: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / В.А. Коротков. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 43 с. – Режим доступа:

## 5.2 Дополнительная литература

1. Медовар, Б.И. Сварка хромоникелевых аустенитных сталей [Электронный ресурс] / Б.И. Медовар. – Киев: Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лит., 1954. – 174 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222434>

2. Хренов, К.К. Сварка, резка и пайка металлов [Электронный ресурс] / К.К. Хренов; под ред. А.Я. Самохвалова. – Киев; Москва: Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лит., 1952. – 385 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230239>

## 5.3 Периодические издания

1. Вопросы материаловедения.
3. Технология машиностроения.

## 5.4 Интернет-ресурсы

### 5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Бесплатная база данных ГОСТ – <https://docplan.ru/> Доступ свободный.
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" - <http://window.edu.ru/> Доступ свободный.
3. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования - [eLIBRARY.RU](http://www.elibrary.ru/) - [www.elibrary.ru/](http://www.elibrary.ru/) Доступ свободный.

### 5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. материаловедение - <http://www.materialscience.ru/> Доступ свободный.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Машиностроение - [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.11](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.11) Доступ свободный.

### 5.4.3. Электронные библиотечные системы

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.
2. ЭБС Znanium.com – <https://znanium.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

### 5.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы

1. BestReferat.ru - Банк рефератов, дипломы, курсовые работы, сочинения, доклады– [www.bestreferat.ru](http://www.bestreferat.ru) Доступ свободный.
2. Pandia.ru - «Энциклопедия знаний» – [www.pandia.ru](http://www.pandia.ru) Доступ свободный.

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Офисный пакет	Microsoft Office	Solutions (EES) по государственному контракту № 2К/17 от 02.06.2017 г.
Пакет программ для проведения тестирования	ADTester	Бесплатное ПО, <a href="http://www.adtester.org/help/info/license/">http://www.adtester.org/help/info/license/</a>
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, <a href="http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html">http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html</a>

## 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. В аудитории имеется персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением и мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки).

Для проведения практических занятий предназначены следующие аудитории: ауд. № 4-105, ауд. № 4-104, ауд. № 4-106, ауд. № 4-108, ауд. № 4-212. В оснащение аудиторий входит: учебная мебель, классная доска, наглядные учебные пособия, макеты, лабораторная оборудование (прокатный стан, гидравлический пресс, измерительный инструмент, модели, образцы), мультимедийное оборудование (ПК с выходом в сеть Интернет), лабораторное оборудование (электропечи SNOLL, муфельные печи МП-1, станок для шлифования, полирования образцов, станок шлиф. полир. с автоматическим держателем, установка для запрессовки образцов, твердомер Бринелля ТШ-2М, твердомер Роквелла ТК-2, металлографические микроскопы МИМ-7, микротвердомер ПМТ-3), оптический металлографический микроскоп ZEISS

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ (ауд. № 4-307).

Все перечисленные аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, персональный компьютер или ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)
Учебные аудитории для проведения практических занятий	Учебная мебель, классная доска, наглядные учебные пособия, макеты, лабораторная оборудование (прокатный стан, гидравлический пресс, измерительный инструмент, модели, образцы), мультимедийное оборудование (ПК с выходом в сеть Интернет), лабораторное оборудование (электропечи SNOLL, муфельные печи МП-1, станок для шлифования, полирования образцов, станок шлиф. полир. с автоматическим держателем, установка для запрессовки образцов, твердомер Бринелля ТШ-2М, твердомер Роквелла ТК-2, металлографические микроскопы МИМ-7, микротвердомер ПМТ-3), оптический металлографический микроскоп ZEISS
Помещение для самостоятельной работы	Учебная мебель, компьютеры с выходом в сеть

	«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение
--	---

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- плакаты и наглядные пособия.

