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» 06 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Технология сварки современных конструкционных материалов

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)

Очная форма

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**12**	**12**
Лекции	4	4
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**132**	**132**
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	69	69
Курсовая работа	36	36
Подготовка к экзамену.	27	27
Вид промежуточной аттестации	**экзамен**	**экзамен**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**144**	**144**

Заочная форма

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		3	4
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**12**	**8**	**4**
Лекции	4	4	-
Лабораторные занятия	8	4	4
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**132**	**64**	**68**
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	33	28	5
Курсовая работа	36		36
Контрольная работа	18	18	
Подготовка к экзамену	27	-	27
Подготовка к зачету	18	18	-
Вид промежуточной аттестации	**экзамен, зачет**	**экзамен**	**зачет**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**144**	**72**	**72**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Технология сварки современных конструкционных материалов» относится к дисциплине части формируемой участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору Блока 1 (Б1.В.ДВ.02.02).

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

- Научно-исследовательская работа;
- Технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Выпускная квалификационная работа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью дисциплины является формирование системных знаний, направленных на получение сварных соединений конструкций из современных материалов с заданными эксплуатационными характеристиками и применением наиболее эффективных способов сварки плавлением.

Задачами изучения дисциплины являются: понимание физической сущности и особенностей реализации методов сварки плавлением; определение технологических параметров сварочного процесса; изучение свариваемости основных групп конструкционных материалов; обоснованный подход к выбору наиболее рационального вида, метода и способа сварки, сварочных материалов и их расхода.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);
- способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников с использованием современных информационных технологий, применять 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 создавать и редактировать тексты профессионального назначения (ОК-7);
- способностью осуществлять экспертизу технической документации (ОПК-4);
- способностью разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения (ОПК-13);
- способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении (ОПК-14);
- 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 технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения в области профессиональной деятельности (ПК-11);

- способностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении (ПК-13);
- способностью разрабатывать прогрессивные технологические процессы изготовления деталей в машиностроении, применяя средства автоматизации проектирования, используя рациональные режимы и инструменты для формирования, средства технологического оснащения, средства автоматизации и механизации производства, методы и средства контроля качества, обеспечивая производство конкурентоспособной продукции и сокращение материальных и трудовых затрат на ее изготовление (ПКД-3);
- способностью составлять планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывать производственные мощности и загрузку оборудования, нормативы материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, инструментов, технологического топлива, энергии), применяя средства автоматизации проектирования (ПКД-4).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: сущность и технологические основы различных видов, методов и способов сварки плавлением; технологические особенности сварки конструкционных материалов различных групп; влияние технологических параметров процесса на геометрию и свойства сварных соединений (для ОК-1; ОПК-14; ПК-11; ПКД-3);

уметь: проводить анализ и разработку основ технологии сварки плавлением; выбирать наиболее эффективный способ сварки исходя из характеристики свариваемости основного материала изделия и эксплуатационных требований к соединению (для ОК-1; ОК-7; ОПК-4; ОПК-13; ПК-11; ПКД-3; ПКД-4);

владеть: методами расчета и экспериментального определения технологических параметров режима сварки плавлением (для ОК-1; ОК-5; ОПК-4; ОПК-14; ПК-13).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма

Рубеж	Номер раздела,	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с

	темы		преподавателем	
			Лекции	Лабораторные занятия
Рубеж 1	1	Технологические основы дуговых способов сварки.	0,5	-
	2	Сущность электрошлаковой сварки.	0,5	-
	3	Технологические основы специальных способов сварки плавлением (электронно-лучевой, лазерной, плазменной) и термической резки.	1	3,5
		Рубежный контроль № 1	-	0,5
Рубеж 2	4	Технология сварки низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей.	1	-
	5	Технология сварки средне- и высоколегированных сталей специального назначения.	-	3,5
	6	Технология сварки цветных металлов и сплавов.	1	-
		Рубежный контроль № 2	-	0,5
		Итого	4	8

Заочная форма

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	лабораторныезанятия
1	Технологические основы дуговых способов сварки.	0,5	
2	Сущность электрошлаковой сварки.	0,5	
3	Технологические основы специальных способов сварки плавлением (электронно-лучевой, лазерной, плазменной) и термической резки.	1	4
4	Технология сварки низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей.	1	
5	Технология сварки средне- и высоколегированных сталей специального назначения.	0,5	4
6	Технология сварки цветных металлов и сплавов.	0,5	
		4	8

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Технологические основы дуговых способов сварки.

Виды сварочной дуги. Механизм переноса электродного металла через дуговой промежуток. Методы выбора и расчета основных параметров режима сварки плавлением. Определяющих геометрическую форму сварных швов. Способы повышения производительности сварки. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом. Сварка плавящимся электродом в среде

активных, инертных газов и их смесях.

Тема 2. Сущность электрошлаковой сварки.

Сущность и схема процесса. Особенности ЭШС, разновидности, области применения. Достоинства процесса. Параметры режима ЭШС, их влияние на форму, размеры и качество шва. Присадочный металл, флюсы, требования к ним.

Тема 3.Технологические основы специальных способов сварки плавлением (электронно-лучевой, лазерной, плазменной) и термической резки.

Энергия электронов. Сущность процесса сварки электронным лучом в вакууме. Получение свободных электронов, их ускорение и фокусировка в магнитном поле. Область применения ЭЛС. Типы квантовых генераторов. Фокусировка светового луча, регулирование амплитуды и длительность импульса. Технологические особенности и возможности плазменной дуги. Сварка микроплазменной дугой, преимущества. Газокислородная, воздушно-дуговая, воздушно-плазменная резка металлов и сплавов.

Тема 4. Технология сварки низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей.

Характеристика низкоуглеродистых сталей, применяемых для изготовления сварных конструкций. Ручная дуговая сварка низкоуглеродистых сталей. Выбор типов и марок электродов. Характеристика конструкционных низколегированных сталей. Общие особенности сварки. Сварка низколегированных сталей вручную покрытыми электродами, под флюсом, в защитных газах, ЭШС.

Тема 5. Технология сварки средне- и высоколегированных сталей специального назначения.

Технология сварки высокопрочных, коррозионностойких, жаростойких и жаропрочных сталей, различными методами и видами сварки. Технология сварки наиболее широко применяемых сталей различных типов: хромистых, хромоникелевых аустенитных, аустенитно-мартенситных и аустенитно-ферритных сталей.

Тема 6. Технология сварки цветных металлов и сплавов.

Общая характеристика алюминия и его сплавов, области применения. Особенности сварки алюминия и его сплавов покрытыми электродами, в инертных газах неплавящимся и плавящимся электродами, по слою флюса. Особенности сварки магниевых сплавов. Общие особенности сварки меди и ее сплавов. Технология дуговой сварки меди и ее сплавов угольными электродами, под флюсом, в среде защитных газов.

4.3. Содержание лабораторных работ

Очная форма

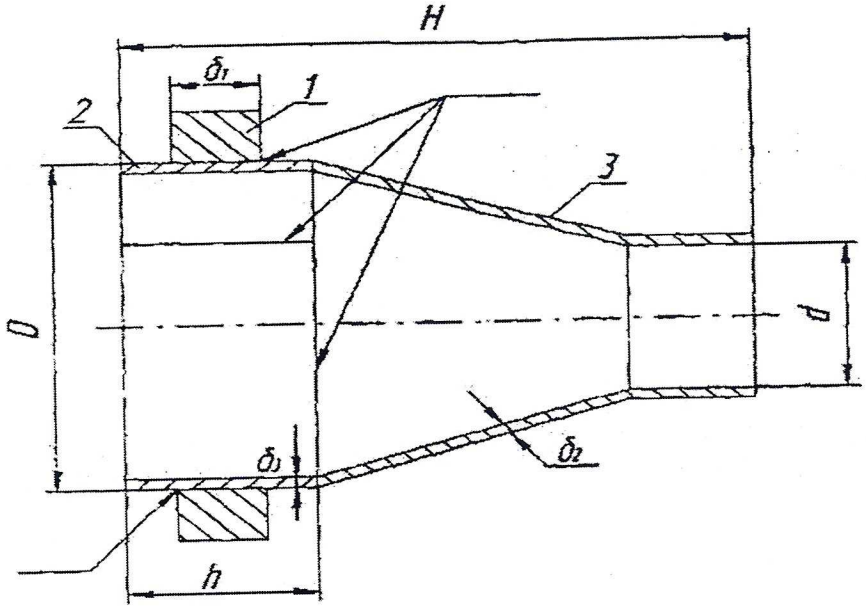
№ раз-дела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.	
			очная форма обучения	Заочная форма

3	Технологические основы специальных способов сварки плавлением (электронно-лучевой, лазерной, плазменной) и термической резки.	Микроплазменная сварка, техника и технология.	3,5	4
	Рубежный контроль № 1		0,5	
5	Технология сварки средне- и высоколегированных сталей специального назначения.	Особенности технологии сварки средне- и высоколегированных сталей.	3,5	4
	Рубежный контроль № 2		0,5	
Итого			4	8

4.4. Курсовая работа (для очной и заочной формы обучения)

В курсовой работе обучающимся предлагается назначить и определить основные технологические процессы сварки сварных швов конкретного изделия. Задание содержит чертеж изделия, его геометрические параметры, материал и особые условия изготовления и эксплуатации. Работа не предполагает графической части, объем пояснительной записки 10 – 15 листов формата А4, выполняется в соответствии с методическими указаниями [2].

Примерное задание на курсовую работу



1) фланец; 2) обечайка; 3) конус

Рисунок 1 - Сопло

Номер варианта	Исходные данные							
	Материал	δ_1, мм	δ_2, мм	δ_3, мм	D, мм	H, мм	h, мм	Дополнительные

								условия
17	Фланец - Сталь 20 Обечайка - медь М1 Конус - медь М1	20	16	16	300	500	200	Производство - серийное
18	Фланец - Сталь Ст3сп Обечайка - Х23Н18 Конус - Х23Н18	20	10	10	400	750	200	-*-
19	Фланец - Сталь 16ГС Обечайка - титан ВТ-1 Конус - титан ВТ-1	5	3	3	150	300	100	Производ-ство - единичное
20	Фланец - 30ХГС Обечайка - никельН-1 Конус - никельН-1	5	2	2	150	300	100	-*-
21	Сталь - 1Х15Н18В4Т	12	5	6	350	480	200	
22	Сталь -1Х16Н16МВ2БР	18	8	8	300	500	200	
23	Сталь - Х25Н10Б	20	12	12	500	800	300	
24	Сталь - 08Х20Н14С2	20	10	10	400	800	300	

4.5. Контрольная работа (для заочной формы обучения)

Контрольная работа выполняется согласно методических рекомендаций.

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 практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических 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 раьлтам и рубежным контролям (для очной формы); подготовку к экзамену (для очной, заочной формы обучения) и зачету (для заочной формы обучения), выполнение курсовой работы (для очной и заочной формы обучения), выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения).

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблицах:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы:

Очная форма

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	**55**
Технологические основы дуговых способов сварки.	9
Сущность электрошлаковой сварки.	9
Технологические основы специальных способов сварки плавлением (электронно-лучевой, лазерной, плазменной) и термической резки.	9
Технология сварки низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей.	9
Технология сварки средне- и высоколегированных сталей специального назначения.	10
Технология сварки цветных металлов и сплавов.	9
Курсовая работа	36
Подготовка к лабораторным работам (по 5 часов на каждую работу)	**10**
Подготовка к рубежному контролю (по 2 часа на каждый рубеж)	**4**
Подготовка к экзамену	**27**
Всего:	**132**

Заочная форма

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	3	4
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	24	1

Технологические основы дуговых способов сварки.	4	
Сущность электрошлаковой сварки.	4	
Технологические основы специальных способов сварки плавлением (электронно-лучевой, лазерной, плазменной) и термической резки.	4	1
Технология сварки низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей.	4	
Технология сварки средне- и высоколегированных сталей специального назначения.	4	
Технология сварки цветных металлов и сплавов.	4	
Подготовка к лабораторным работам (по 2 часа на каждое занятие)	4	4
Курсовая работа		36
Контрольная работа	18	
Подготовка к экзамену		**27**
Подготовка к зачету	**18**	
Всего:	**64**	**68**

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 (для очной формы обучения);
2. Банк заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
3. Отчеты обучающихся по практическим работам (для очной формы обучения).
4. Банк тестовых заданий к экзамену (для очной, заочной формы), зачету (для заочной формы).

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся очной формы

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы (доводится	Распределение баллов за 2 семестр (очная форма обучения)					
		Посещение лекций	Защита лабораторных работ	Посещение лабораторных работ	Рубежный контроль 1	Рубежный контроль 2	Экзамен

	до сведения обучающихся на первом учебном занятии), сроки сдачи учебной работы (при необходимости)						
	Балльная оценка	до 5	до 7	до 3	до 17	до 17	до 30
	Примечания	Всего до 10 баллов (2 лекции по 5 баллов)	Всего до 14 баллов (по 7 баллов за каждую практическую работу)	Всего 12 баллов (по 3 балла за каждую лабораторную работу)	Проводится на 1-м лабораторном занятии Всего 20баллов	Проводится на 2-м лабораторном занятии Всего 20 баллов	Всего 30 баллов
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61…73 – удовлетворительно; 74… 90 – хорошо; 91…100 – отлично					
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине, возможности получения «автоматически» экзаменационной оценки) по дисциплине Так же могут указываться критерии получения бонусных баллов, применения повышающего или понижающего коэффициента и т.д.	Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все лабораторные работы и контрольную работу (для студентов заочной формы обучения). Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать следующее минимальное количество баллов: - 68 для получения «автоматически» оценки удовлетворительно». По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических и 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 (экзамену) набрана сумма менее 50 баллов, студенту 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 пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного					

		задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов. 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

Экзамен проводится в устной форме, время на подготовку 1 час, обучающийся должен ответить на 2 вопроса (за правильность и полноту ответов до 15 баллов за каждый вопрос).

Зачет проводится в письменной форме по билетам, составленным в соответствии с рабочей программой. Билет предполагает собой теоретическую часть, состоящую из 3-х разноплановых вопросов.

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 заданий для рубежных контролей №1 и № 2 из 2 вопросов (до 10 (7) баллов за полноту и правильность ответа на один вопрос).

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

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости. Результаты текущего контроля успеваемости, экзамена и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена и зачета, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

Балльная оценка ответа обучающегося на экзамене

Полнота ответа на вопросы билета	Оценка по 30 бальной 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 и экзамена, зачета

Пример тестового задания для рубежного контроля 1

1. Классификация способов сварки плавлением.

2. Понятие плавильного пространства.

3. Техника процесса ручной дуговой сварки при сварке протяженных швов.

4. Способы повышения производительности при РДС.

5. Требования к электродным покрытиям.

6. Основные разновидности сварки в среде защитных газов.

7. Чем объясняется необходимость введения в состав электродных покрытий раскислителей.

8. Назначение Ca_2CO_3 и Mg_2CO_3 в составе электродных покрытий.

9. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом.

10. Сущность и схема процесса ЭШС.

11. Цели и задачи наплавочных работ.

12. Достоинства и недостатки газовой сварки.

13. Основные преимущества и недостатки РДС.

14. Виды термической резки.

15. Какие виды и способы сварки плавлением могут быть применены при изготовлении сварных конструкций из низкоуглеродистых сталей?

16. Требуется ли предварительный подогрев при сварке низкоуглеродистых сталей?

17. К какой группе по свариваемости относятся низкоуглеродистые стали?

18. В каких случаях необходима термообработка после сварки низкоуглеродистых сталей?

19. Какие технологические показатели необходимо определить при разработке технологического процесса сварки конструкции?

20. Чем отличается многодуговая и многоэлектродная сварка?

21. Причины появления трещин при сварке среднеуглеродистых сталей.

22. Можно ли вести сварку низкоуглеродистых сталей без защиты сварочной ванны от атмосферы?

23. Как определить количество проходов при сварке металла большой толщины. РДС.

24. Что произойдет с глубиной провара, если увеличить напряжение на дуге?

25. Как увеличить глубину провара сварного шва?

26. Принципы выбора рода тока и полярности при сварке алюминия неплавящимся электродом в среде аргона.

27. Какие виды и способы сварки плавлением могут быть использованы для сварки алюминия и его сплавов?

28. Рациональная область применения электроннолучевой сварки.

29. Применение лазерной технологии для сварки и резки металлов.

30. Плазменная сварки и резка.

Пример тестового задания для рубежного контроля 2

1. Ручная дуговая сварка низкоуглеродистых сталей. Выбор типа и марки электрода.

2. Влияние характеристик материала на его свариваемость.

3. Влияние термоцикла сварки на свойства металла околошовной зоны.

4. Какие основные участки выделяют в зоне термовлияния конструкционных сталей?

5. Свариваемость средне- и высокоуглеродистых сталей в сравнении с низкоуглеродистыми.

6. Почему при сварке среднеуглеродистых сталей не рекомендуют применять сварку под флюсом?

7. Горячая сварка чугуна.

8. Общие особенности сварки низколегированных конструкционных сталей.

9. Технология сварки коррозионностойких аустенитных сталей и сплавов.

10. Особенности сварки аустенитно-мартенситных сталей.

11. Общая характеристика алюминиевых сплавов с позиций свариваемости.

12. Какие способы сварки применяют для сварки алюминиевых сплавов.

13. Основы технологии сварки двухслойных сталей.

14. Чем определяется выбор способа сварки плавлением?

15. Меры борьбы с трещинам при сварке среднеуглеродистых сталей.

16. Какие условия должны быть созданы при сварке чугуна?

17. Какими видами и способами сварки плавлением может быть сварены конструкции из среднеуглеродистых сталей?

18. Причины появления вентильного эффекта при сварке неплавящимся электродом.

19. Какие дефекты сварного шва могут появиться при сварке титана и его сплавов ?

20. Основные дефекты при сварке никеля.

21. Основные затруднения сварки алюминия и его сплавов.

22. Виды термической обработки и их назначение при сварке низколегированных сталей.

23. Какие дефекты сварного шва могут появиться при сварке титана и его сплавов?

24. Чем отличается многодуговая и многоэлектродная сварка?

25. Причины появления трещин при сварке среднеуглеродистых сталей.

26. Сварочные материалы для сварки низкоуглеродистых сталей под флюсом и в среде защитных газов.

27. Виды и назначение термических операций при сварке.

28. Сварка порошковой проволокой, ее преимущества и недостатки.

29. Технологические особенности сварки титана.

30. Технологические методы предупреждения горячих и холодных трещин.

Примерный список вопросов для подготовки к экзамену

1. Доли участия основного и дополнительного металла в образовании сварного шва, их определение.
2. Количественные характеристики процесса сварки, их взаимосвязь и значение.
3. Защитные газы для сварки.
4. Технологические основы аргонодуговой сварки неплавящимся электродом.
5. Технологические пробы для определения стойкости сварного шва против горячих трещин.
6. Краткая история развития сварки плавлением. Ведущие ученые в области сварки.
7. Сущность и достоинства дуговой сварки под слоем флюса.
8. Плавленые флюсы.
9. Параметры сварного соединения.
10. Керамические флюсы.
11. Технологические пробы для оценки стойкости сварного соединения против холодных трещин.
12. Технологические характеристики сварочной дуги. Виды сварочной дуги.
13. Косвенные методы оценки свариваемости.
14. Сущность и особенности импульсно-дуговой сварки.
15. Особенности сварки голой, легированной и порошковой проволокой.
16. Методы предотвращения горячих трещин при сварке сталей аустенитного класса.
17. Роль кремне- марганцевосстановительных процессов в обеспечении эксплуатационных характеристик соединений конструкционных углеродистых сталей.
18. Сварка порошковой проволокой чугуна.
19. Роль регулирования термического цикла сварки.
20. Классификация, особенности сварки среднелегированных сталей основных типов.
21. Сварочные материалы для сварки аустенитных сталей и сплавов.
22. Особенности сварки разнородных сталей разных структурных классов.
23. Алюминиевые сплавы. Анализ свариваемости и технологические особенности сварки.
24. Роль физико-химических и теплофизических свойств меди при дуговых способах сварки.
25. Титан и его сплавы. Условия получения качественного сварного

соединения.

26. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом алюминиевых сплавов. Сварочные материалы, режимы.

27. Меры предупреждения склонности к МКК нержавеющих сталей.

28. Причины пористости сварных швов и меры ее предупреждения.

29. Назначение термических операций в зависимости от химического состава сталей.

30. Технология сварки тугоплавких металлов.

Примерный список вопросов для подготовки к зачету

1. Понятие плавильного пространства.
2. Требования к электродным покрытиям.
3. Основные разновидности сварки в среде защитных газов.
4. Назначение Ca_2CO_3 и Mg_2CO_3 в составе электродных покрытий.
5. Аргонодуговая сварка неплавящимся электродом.
6. Виды термической резки.
7. В каких случаях необходима термообработка после сварки низкоуглеродистых сталей?
8. Какие технологические показатели необходимо определить при разработке технологического процесса сварки конструкции?
9. Принципы выбора рода тока и полярности при сварке алюминия неплавящимся электродом в среде аргона.
10. Какие виды и способы сварки плавлением могут быть использованы для сварки алюминия и его сплавов?
11. Рациональная область применения электроннолучевой сварки.
12. Применение лазерной технологии для сварки и резки металлов.
13. Плазменная сварки и резка.
14. Влияние термоцикла сварки на свойства металла околошовной зоны.
15. Какие основные участки выделяют в зоне термовлияния конструкционных сталей?
16. Горячая сварка чугуна.
17. Особенности сварки аустенитно-мартенситных сталей.
18. Общая характеристика алюминиевых сплавов с позиций свариваемости.
19. Какие способы сварки применяют для сварки алюминиевых сплавов.
20. Основы технологии сварки двухслойных сталей.
21. Меры борьбы с трещинам при сварке среднеуглеродистых сталей.
22. Причины появления вентильного эффекта при сварке неплавящимся электродом.
23. Основные дефекты при сварке никеля.
24. Основные затруднения сварки алюминия и его сплавов.
25. Виды термической обработки и их назначение при сварке

низколегированных сталей.

26. Причины появления трещин при сварке среднеуглеродистых сталей.

27. Сварочные материалы для сварки низкоуглеродистых сталей под флюсом и в среде защитных газов.

28. Виды и назначение термических операций при сварке.

29. Технологические особенности сварки титана.

30. Технологические методы предупреждения горячих и холодных трещин.

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.
1. Казаков С.И. Сварка плавлением и термическая резка металлов : учебное пособие : [для студентов вузов 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, 2014. - 364, [1] с.: ил., табл. - Библиогр.: с. 315-316. - ISBN 978-5-4217-0276-4.URI: http://hdl.handle.net/123456789/3729- доступ из ЭБС КГУ
2. Кузьмин, М. А. Прочность, жесткость, устойчивость элементов конструкций. Теория и практикум. Расчеты на прочность элементов многослойных композитных конструкций : учебное пособие / М. А. Кузьмин, Д. Л. Лебедев, Б. Г. Попов ; под ред. В. Л. Данилова. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2012. - 343 с. - ISBN 978-5-7038-3570-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1953636

7.2. Дополнительная литература

1. Казаков С.И. Проектирование сварных металлических пролетных строений

железнодорожных мостов с решетчатыми фермами : учебное пособие / С.И. Казаков, Ю.А. Денисов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет. - Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2017. - 211, [1] с.: рис., табл. - Библиогр.: с. 210-211. - ISBN 978-5-4217-0421-8.URI: http://hdl.handle.net/123456789/4678- доступ из ЭБС КГУ.

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.

2. 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.

7.2. Методическая литература

1. Технология сварки современных конструкционных материалов : методические указания к выполнению курсовой работы 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.: А.К. Давыдов]. - Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2018. - 9, [1] с.: рис., табл.- Библиогр.: с. 9.URI: http://hdl.handle.net/123456789/5128- доступ из ЭБС КГУ.

Технология сварки современных конструкционных материалов : методические указания к выполнению лабораторных работ по программе магистратуры 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.: А.К. Давыдов]. - Курган : Издательство Курганского государственного университета, 2018. - 61, [1] с.: рис., табл.URI: http://hdl.handle.net/123456789/5132- доступ из ЭБС КГУ

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

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	h://websvarka.ru	Сварка и все о ее технологии, схемах, типах и сварочном оборудовании.
2	http://window.edu.ru/resource/797/77798	Введение в основы сварки.
3	http://window.edu.ru	Единое окно образовательных ресурсов.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.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 сталей 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

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Технология сварки современных конструкционных материалов»
образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

15.04.01 «Машиностроение»

Направленность:
«Технология, оборудование и компьютерный инжиниринг автоматизированного машиностроения»

Форма обучения: очная, заочная

Трудоемкость дисциплины: 8 ЗЕ (288 академических часа)

Очная форма:

Семестр: 3

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

Заочная форма

Семестр: 3,4

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен, зачет

Содержание дисциплины

Классификация видов сварки плавлением по источнику нагрева, способов по характеру защиты сварочной ванны, методу по уровню механизации. Формирование шва и образование сварного соединения. Методы выбора и расчета параметров режима. Сущность и техника ручной дуговой сварки покрытыми электродами. Технологические основы сварки под флюсом. Особенности сварки в защитных газах плавящимся и неплавящимся электродом. Электрошлаковая сварка, области применения. Виды термической резки металлов, их сущность. Характеристика и технология сварки углеродистых, низколегированных конструкционных, среднелегированных, высокопрочных, коррозионностойких, жаростойких, жаропрочных сталей различными способами и методами сварки. Особенности технологии сварки легких металлов и сплавов, меди и ее сплавов, тугоплавких металлов.