Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович
Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ
Дата подписания: 22.09.2022 14:56:43
Уникальный программный ключ:
d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1080667082c961114

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
Лениногорский филиал

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЛФ КНИТУ-КАИ
____________ Р.А. Шамсутдинов
«28» 03 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Б1.О.30 Теоретические основы сварки плавлением
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: *бакалавр*

Форма обучения: *очная, заочная*

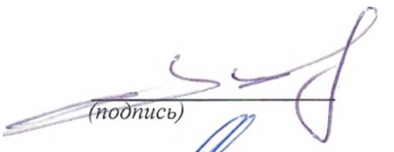
Направление подготовки: ***15.03.01 Машиностроение***

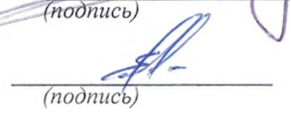
Направленность (профиль): ***Оборудование и технология сварочного производства***

Лениногорск 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021г. № 727.

Разработчики:

Думлер Е.Б., к.т.н _____ 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

Граф Е.В. _____ 
(ФИО, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МиИТ от 22.03.2022, протокол № 7.

/Заведующий кафедрой МиИТ

Думлер Елена Борисовна, канд. техн. наук
(ФИО, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры МиИТ	22.03.2022	7	Руководитель ОП Е.Б. Думлер
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	24.03.2022	7	Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	-	-	Библиотекарь А.Г. Страшнова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является усвоение широкого круга вопросов, относящихся к теории процессов, происходящих при сварке, обобщение их в стройную систему теоретических знаний, базирующихся на последних достижениях сварочной науки и производства, привитие студентам умений качественного и количественного анализа изучаемых процессов.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Задачи изучения дисциплины «Теоретические основы сварки плавлением»:

- получение знаний по истории развития теоретических основ сварки;

- получение знаний об источниках сварочного нагрева и оборудовании его обеспечивающих, тепловых процессах при сварке;

- приобретение умений по составлению типового баланса энергии сварочного процесса, расчёту температурных полей при сварке;

- приобретение навыков по экспериментальному исследованию основных сварочных процессов с использованием, в частности, компьютерной техники, по пользованию лабораторными приборами и оборудованием.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	*Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ*											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)***				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
6	5 ЗЕ/180	16/0	16/0	16/0	1,5	-	2	0,3	34,5/0	-	94,5/0	33,7	экзамен, курсовая работа
Итого	5 ЗЕ/180	16/0	16/0	16/0	1,5	-	2	0,3	34,5/0	-	94,5/0	33,7	

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	*Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ*											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)***				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7	5 ЗЕ/180	8/0	4/0	4/0	1,5	-	2	0,3	34,5/0	-	153,5/0	6,7	экзамен, курсовая работа
Итого	5 ЗЕ/180	8/0	4/0	4/0	1,5	-	2	0,3	34,5/0	-	153,5/0	6,7	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил.	ИД-1$_{ОПК-5}$ Анализирует нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил; ИД-2$_{ОПК-5}$ Применяет нормативно-техническую документацию в соответствии с действующими стандартами, нормами и правилами при решении задач профессиональной деятельности; ИД-3$_{ОПК-5}$ Владеет навыками разработки рабочей технической документации в учетом действующих стандартов, норм и правил при решении профессиональных задач.	**Знает** - источники нагрева для сварки и оборудование для его обеспечения; основные критерии технического состояния и остаточного ресурса технологического оборудования; методику экспериментальной проверки характеристики наиболее распространенных видов сварочного оборудования виды инструктажей проводимых на рабочем месте нормативные документы по безопасности проводимых работ **Умеет** выполнять экспериментальную проверку характеристик наиболее распространенных видов сварочного оборудования с использованием нормативно-технической документации с учётом стандартов, норм и правил. **Владеет** навыками по выбору сварочного оборудования для различных сварочных процессов; навыками по организации профилактического осмотра и текущего ремонта оборудования; методикой составления заявок на ремонт наиболее распространенных видов сварочного оборудования с использованием нормативно-технической документации с учётом стандартов, норм и правил.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка к ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
6 семестр						
Раздел 1. Физические основы и классификация сварочных процессов.						
Тема 1.1. Введение. Физические основы получения сварных соединений.	4	2				2
Тема 1.2. Термодинамика и баланс энергии процесса сварки	12	2	4			6
Тема 1.3 Классификация сварочных процессов	6	2				4
Раздел 2. Термические источники энергии для сварки. Оборудование						
Тема 2.1. Физические процессы в дуговом разряде. Классификация сварочных дуг.	18	4	10			4
Тема 2.2. Термические недуговые источники энергии, процессы и оборудование	9	1	4			4
Тема 2.3 Лучевые источники энергии для сварки, процессы и оборудование	5	1				4
Раздел 3. Термопрессовые и механические сварочные процессы, и оборудование						
Тема 3.1. Термопрессовые сварочные процессы. Оборудование.	10	2				8
Тема 3.2. Механические сварочные процессы. Оборудование	8	4				4
Раздел 4. Основные понятия и законы в расчетах тепловых процессов при сварке						
Тема 4.1 Основные понятия и определения	9	3		4		2
Раздел 5. Тепловые процессы при нагреве тел источниками теплоты						
Тема 5.1 Распространение теплоты от неподвижных источников	8	3		4		1
Тема 5.2 Быстродвижущиеся источники теплоты	5	2		2		1
Раздел 6. Нагрев и плавление металла при сварке						
Тема 6.1 Влияние режима сварки и теплофизических свойств металла на поле	7	2		4		1

температур						
Тема 6.2 Использование ЭВМ для расчетов полей температур	3	2				1
Тема 6.3 Экспериментальное определение температуры при сварке	4	2				2
Курсовая работа	36				1,5	34,5
Промежуточная аттестация (зачёт)	36				2,3	33,7
Итого за семестр	**180**	**16**	**16**	**16**	**3,8**	**128,2**

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1. Физические основы и классификация сварочных процессов

Тема 1.1. Введение

Цели и задачи изучения дисциплины «Сварочные процессы и оборудование», её роль в подготовке бакалавров для сварочного производства. Основные разделы дисциплины, их объем, формы отчетности. Рекомендуемая литература. Краткая история развития сварки. Основные направления развития сварочных технологий.

Физические основы получения сварных соединений

Понятие неразъёмных соединений. Монолитность сварных соединений.

Механизм образования монолитных соединений твердых тел. Стадийность процесса сварки. Энергия активации при сварке. Способы передачи энергии активации. Факторы, затрудняющие образование монолитных соединений. Физико-химические особенности получения сварных соединений. Сварка в жидкой и твердой фазе. Пайка.

Тема 1.2. Термодинамика и баланс энергии процесса сварки

Термодинамическое определение процесса сварки. Основные физические явления в зоне сварки: введение и преобразование энергии, и движение вещества. Схема термодинамических превращений. Типовой баланс энергии процесса сварки, КПД сварочных процессов.

Тема 1.3. Классификация сварочных процессов

Признаки классификации сварочных процессов: физические, технические, технологические, технико-экономические. Их содержание. Ступени классификации. Классификация сварочных процессов по физическим признакам. Термические процессы, термомеханические, механические. Классы энергии, виды энергии, виды сварки. Классификация по техническим признакам: по способу защиты сварочной ванны, по непрерывности процесса, по степени механизации. Классификация по технологическим признакам. Классификация по технико-экономическим признакам. Удельные показатели энергии, затраты. Источники энергии для сварки и пайки. Общие требования к источникам энергии. Сравнительная характеристика термических источников энергии. Температура, наименьшая площадь нагрева, наибольшая плотность в пятне.

Раздел 2.Термические источники энергии для сварки. Оборудование.

Тема 2.1 Физические процессы в дуговом разряде. Классификация сварочных дуг

Электрический разряд в газах. Определение дугового разряда. Виды разряда. Возбуждение дуги и ее основные зоны. Элементарные процессы в плазме дуги. Термическая ионизация. Ионизация соударением. Упругие и неупругие соударения. Ионизация облучением. Деионизация и рекомбинация. Термическое равновесие. Уравнение Саха. Зависимость степени ионизации от температуры. Эффективный потенциал ионизации. Формула Фролова. Сравнительный ряд веществ по первому потенциалу ионизации. Эмиссионные процессы на поверхности твердых тел. Термоэлектронная и автоэлектронная эмиссия катода. Понятие работы выхода электрона. Формула Ричардсона-Дешмана. Фотоэлектронная и вторичная электронная эмиссия. Баланс энергии в столбе дуги. Температура дуги. Приэлектродные области сварочных дуг. Катодная область. Дуги с тугоплавким катодом. Катоды Ме-дуг. Анодная область. Вольт-амперная характеристика

дуги. Формула Айртон. Магнитные свойства дуги. Магнитное дутье. Причины образования, методы борьбы. Тепловые свойства дуги. Полная и эффективная тепловые мощности дуги, погонная энергия дуги.

Особенности дуги переменного и постоянного тока, прямого и косвенного действия. Дуга открытая, закрытая, погруженная, прямой и обратной полярности. Классификация дуг. Области применения дуг. Сварочные дуги с плавящимся электродом. Способы дуговой сварки. Ручная дуговая сварка покрытым электродом, сварка под флюсом. Металлические дуги в защитных газах и в вакууме. Сварочные дуги с неплавящимся электродом. Особенности горения дуги в аргоне и гелии. Требования к источникам питания для различных способов дуговой сварки. Плазменные сварочные дуги. Виды и особенности плазменных дуг.

Тема 2.2. Лучевые источники энергии для сварки, процессы и оборудование

Электронные лучевые источники. Формирование электронного луча. Основные физические характеристики луча. Взаимодействие электронного луча с веществом. Уравнение Шекланда. Применение электронно-лучевых процессов для сварки и родственных технологий. Требования к электроннолучевым установкам. Оборудование для электронно-лучевой сварки. Состав ЭЛУ. Фотонно-лучевые источники энергии. Полихроматический свет. Когерентное излучение и его основные свойства. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Основные характеристики лазеров.

Тема 2.3. Термические недуговые источники энергии, процессы и оборудование

Газовое пламя. Характеристики горючих газов. Виды пламени. Строение ацетилено-кислородного пламени. Реакции в зонах пламени. Особенности нейтрального, окислительного и науглероживающего пламени. Применение газового пламени в процессах сварки и термической резки. Достоинства и недостатки процесса. Состав поста для газовой сварки.

Термитная сварка. Сущность процесса. Реакции горения термита. Область применения термитной сварки. Достоинства и недостатки процесса. Необходимое оборудование и оснастка.

Электрошлаковая сварка. Электрошлаковый источник нагрева. Типовой баланс энергии электрошлакового процесса. Расчет общего сопротивления шлаковой ванны. Область применения электрошлаковой сварки. Достоинства и недостатки процесса. Требования к источникам питания для сварки. Состав автоматов для сварки.

Раздел 3. Термомеханические и механические сварочные процессы.

Тема 3.1 Термопрессовые сварочные процессы. Оборудование.

Термомеханические процессы. Виды сварки, относящиеся к термомеханическому классу. Контактная сварка, способы контактной сварки. Область применения контактной сварки, достоинства и недостатки. Нагрев электрическим током при наличии контактного сопротивления. Закон Джоуля-Ленца. Расчет общего сопротивления сварочного контура.

Тема 3.2 Механические сварочные процессы. Оборудование.

Контактное сопротивление материалов в зависимости от подготовки их поверхности и силы давления. Зависимость контактного сопротивления от температуры нагрева при точечной и стыковой сварке. Требования к оборудованию для контактной сварки. Диффузионная сварка. Способы. Условия образования диффузии в поверхностных слоях. Требования к установкам для диффузионной сварки. Классификация видов сварки механического класса. Прессово-механический контакт и холодная сварка. Трущийся контакт и сварка трением. Ударный контакт и сварка взрывом.

Раздел 4. Основные понятия и законы в расчетах тепловых процессов при сварке

Тема 4.1. Основные понятия и определения.

Схемы нагреваемого тела (полубесконечное тело, бесконечная пластина, полубесконечная пластина, плоский слой, бесконечный и полубесконечный стержни). Теплофизические величины и понятия (температура, температурное поле, удельное количество теплоты, удельная теплота фазового превращения, истинная удельная массовая

теплоемкость). Закон теплопроводности (закон Фурье). Дифференциальное уравнение теплопроводности. Расчетные коэффициенты для различных металлов и сплавов.

Раздел 5. Тепловые процессы при нагреве тел источниками теплоты

5.1. Распространение теплоты от неподвижных источников

Мгновенный точечный источник. Мгновенный линейный источник. Мгновенный плоский источник. Непрерывно действующие неподвижные источники. Движущиеся источники теплоты. Точечный источник на поверхности полубесконечного тела. Неподвижный источник теплоты. Линейный источник в бесконечной пластине. Плоский источник в бесконечном стержне.

5.2. Быстродвижущиеся источники теплоты

Влияние ограниченности размеров тела на процессы распространение теплоты. Точечный источник на поверхности пластины. Температурное поле предельного состояния при наплавке на лист заданной толщины. Быстро- движущийся точечный источник на поверхности пластины.

Раздел 6. Нагрев и плавление металла при сварке

Тема 6.1. Влияние режима сварки и теплофизических свойств металла на поле температур

Значения коэффициентов для расчета температурных полей. Размер зоны нагрева. Термический цикл при однопроходной сварке. Максимальные температуры сварного соединения. Мгновенная скорость охлаждения при данной температуре. Термический цикл при многослойной сварке. Сварка длинными и короткими участками. Длительность пребывания металла выше заданной температуры. Нагрев и плавление присадочного металла: основные схемы нагрева. Плавление электрода и основного металла. Формы сварочной ванны при различных способах сварке. Температура сварочной ванны. Тепловая эффективность процесса сварки. Тепловые процессы при электрошлаковой, контактной и сварки с применением давления, точечной, шовной, дугоконтактной сварке труб и сварке трением.

Нагрев и плавление присадочного металла: основные схемы нагрева. Плавление электрода и основного металла. Формы сварочной ванны при различных способах сварки. Температура сварочной ванны. Тепловая эффективность процесса сварки. Тепловые процессы при электрошлаковой, контактной и сварки с применением давления, точечной, шовной, дугоконтактной сварке труб и сварке трением.

Тема 6.2. Использование ЭВМ для расчетов полей температур.

Применение ЭВМ для расчетов тепловых полей при сварке. Схематизация и допущения.

Тема 6.3. Экспериментальное определение температуры при сварке.

Методы термопар, термокрасок, термокарандашей. Применение пирометров в промышленности.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Задание к курсовой работе.

Листы толщиной S, мм из малоуглеродистой стали сваривают встык. По выбранному режиму сварки требуется:

1) построить температурное поле предельного состояния;

2) найти распределение максимальных температур в зависимости от расстояния от оси шва;

3) определить изменение температуры в заданной точке А в процессе сварки.

Темы курсовых работ связаны с распространением теплоты при наплавке валика на массивное тело (автоматической или ручной, дуговой), сварке пластин встык за один проход с полным проплавлением (автоматической или ручной дуговой).

Таблица 5

Перечень тем курсовых работ

№ п.п	Название тем
1	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 1)
2	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 2)
3	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 3)
4	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 4)
5	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 5)
6	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 6)
7	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 7)
8	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 8)
9	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 9)
10	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 10)
11	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 11)
12	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 12)
13	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 13)
14	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 14)
15	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 15)
16	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 16)
17	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 17)
18	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 18)
19	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 19)
20	Расчет тепловых процессов при сварке (вариант 20)

Таблица 6

Исходные данные для курсовой работы

Параметры	**вар. 1**	**вар. 2**	**вар. 3**	**вар. 4**	**вар. 5**	**вар. 6**	**вар. 7**	**вар. 8**	**вар. 9**	**вар. 10**
	ПЛИ									
Iсд, А	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
Uв, В	18	18	20	20	22	22	22	24	24	26
δ, мм	3	4	5	6	7	8	8	9	9	10
η_u	0,80	0,80	0,80	0,80	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,84
$V_{св}$, *м/ч*	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,4	2,6	2,8	3
λ, Вт/(см·град)	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39

c_ρ, *Дж/(см^3·град)*	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
А, см^2/с	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
α, *Вт/(см^2·град)*	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$
Параметры	**вар. 11**	**вар. 12**	**вар. 13**	**вар. 14**	**вар. 15**	**вар.16**	**вар. 17**	**вар. 18**	**вар. 19**	**вар.20**
	ПТИ									
Iсд, А	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
Uв, В	22	22	24	24	28	28	28	30	30	30
η_u	0,70	0,70	0,72	0,72	0,74	0,74	0,76	0,76	0,76	0,78
$V_{св}$, *м/ч*	3	3	3	3	3	3	3,5	4	4,5	5
λ, *Вт/(см·град)*	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
c_ρ, *Дж/(см^3·град)*	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9
А, см^2/с	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
α, *Вт/(см^2·град)*	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценочные средства текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекционные занятия	Вопросы для письменного опроса по разделам.	ОПК-5(ИД-1$_{ОПК-5;}$ ИД-2$_{ОПК-5;}$ ИД-3$_{ОПК-5}$)
Лабораторные занятия	Вопросы для письменного опроса по разделам.	ОПК-5(ИД-1$_{ОПК-5;}$ ИД-2$_{ОПК-5;}$ ИД-3$_{ОПК-5}$)
Практические занятия	Вопросы для письменного опроса по разделам, выполнение курсовой работы.	ОПК-5(ИД-1$_{ОПК-5;}$ ИД-2$_{ОПК-5;}$ ИД-3$_{ОПК-5}$)
Самостоятельная работа	Курсовая работа, вопросы к защите курсовой работы, вопросы к экзамену	ОПК-5(ИД-1$_{ОПК-5;}$ ИД-2$_{ОПК-5;}$ ИД-3$_{ОПК-5}$)

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Вопросы для проведения текущего контроля

Раздел 1

1. Какие соединения вы знаете?
2. Какие соединения относят к неразъёмным?
3. Какие соединения относят к разъёмным?
4. Какие соединения относят к монолитным?
5. Опишите механизм образования монолитности?
6. Что такое энергия активации?
7. Какие вы знаете виды энергии активации?
8. Дайте термодинамическое определение сварки.
9. Дайте определение сварки с точки зрения технологии.
10. Начертите схему термодинамических превращений энергии и вещества.
11. Что входит в понятие типового баланса энергии?

12. Что служит количественной оценкой процессов передачи и преобразования энергии и вещества при различных способах сварки?
13. Что включает в себя обобщенная схема баланса сварочного процесса?
14. Что считают рабочей поверхностью при расчете удельной энергии стыка?
15. Как рассчитать удельную энергию стыка?
16. Сколько ступеней передачи энергии в сварочных процессах?
17. Как определяется эффективный и термические кпд сварочного процесса?
18. Сколько признаков в классификации сварочных процессов?
19. К какому признаку относится вид вводимой энергии при сварке?
20. Что определяет форма энергии, идущая на образование сварного соединения??
21. Что регламентирует гост 19521-74?
22. Что включает в себя технический признак классификации сварочных процессов?
23. Что понимают под технологическим признаком классификации сварочных процессов?
24. Что понимают под термином « сварка плавлением»?
25. Что понимают под термином « сварка давлением»?
26. Сколько видов сварки в термическом классе?
27. Сколько видов сварки в термомеханическом классе?
28. Сколько видов сварки в механическом классе?

Раздел 2

1. Какие виды разрядов вы знаете?
2. Как происходит возбуждение дуги?
3. Кто открыл явление дугового разряда?
4. Сколько зон имеет электрическая дуга и как они называются?
5. Изобразите ВАХ дуги и опишите её участки?
6. Что такое ионизация дугового промежутка?
7. Как определить потенциал ионизации дугового промежутка?
8. Чей потенциал ионизации выше-щелочных металлов или защитных газов и почему.
9. Какая формула описывает эффективный потенциал ионизации?
10. Что можно рассчитать с помощью уравнения Саха?
11. Как определить коэффициент плавления?
12. Как определить коэффициент наплавки?
13. Из чего состоят потери электродного металла при различных способах дуговой сварки?
14. Как определяются потери электродного металла на угар и разбрызгивание?
15. Что такое магнитное дутьё, причины образования, методы борьбы.
16. Назовите особенности дуги постоянного тока.
17. Назовите особенности дуг, горящих на переменном токе.
18. Что такое «дуга прямого действия» и «дуга обратного действия», где они используются??
19. Классификация сварочных дуг.
20. Какие виды переноса электродного металла знаете?
21. Какие виды газового пламени вы знаете?
22. Сколько зон имеет газовое нормальное пламя, и какие процессы в них происходят?
23. Какой зоной сварочного пламени необходимо вести сварку и почему?
24. Для каких процессов используется газовое пламя?
25. Что входит в состав поста для газовой сварки?
26. Что является источником энергии при электрошлаковой сварке?
27. Какие способы ЭШС вы знаете?
28. Область применения ЭШС.
29. Какие электроды используются при ЭШС?
30. Опишите сущность термитной сварки и область её применения.
31. Какие источники энергии относятся к лучевым?
32. В каких видах сварки используются лучевые источники энергии?
33. Назовите основные физические характеристики электронного луча.
34. Что можно определить с помощью уравнения Шекланда?
35. Из чего состоит установка для ЭЛС?

Раздел 3

1. Какие виды сварки относятся к термомеханическому классу?
2. Какие способы контактной сварки вы знаете, что у них общего и в чем разница?
3. Как определяет сварочное сопротивление вторичного контура?
4. Что описывает закон Джоуля-Ленца?
5. Как влияет подготовка поверхности на величину контактного сопротивления?
6. Какие требования предъявляются к контактным машинам?
7. Назовите основные узлы контактных машин.
8. Опишите процесс диффузионной сварки.
9. Какие способы диффузионной сварки вы знаете?
10. Какие виды сварки относятся к механическому классу сварки?
11. Опишите сущность процесса холодной сварки, условия образования монолитного соединения, область применения.
12. Опишите сущность, область применения, схему процесса сварки трением.

Опишите сущность, область применения сварки взрывом.

Раздел 4

1. Назовите основные схемы нагреваемого тела.
2. Дайте определение понятию температура.
3. Что означает термин температурное поле?
4. Дайте определение удельному количеству теплоты.
5. Охарактеризуйте расчетные коэффициенты для различных металлов и сплавов.

Раздел 5

1. Охарактеризуйте мгновенный точечный источник.
2. Охарактеризуйте мгновенный линейный источник.
3. Охарактеризуйте мгновенный плоский источник.
4. Назовите отличие движущихся и неподвижных источников теплоты.
5. Приведите примеры движущихся источников теплоты.
6. Как влияет ограниченность размеров тела на процессы распространение теплоты?
7. Назовите точечные источники теплоты на поверхности пластины.
8. Охарактеризуйте быстродвижущийся точечный источник на поверхности пластины.

Раздел 6

1. Назовите основные коэффициенты для расчета температурных полей.
2. Как определяется размер зоны нагрева?
3. Назовите отличия термических циклов при однопроходной сварке и при многослойной сварке.
4. Сравните сварку длинными и короткими участками.
5. Каким образом определяется длительность пребывания металла выше заданной температуры?
6. Назовите основные схемы нагрева.
7. Охарактеризуйте тепловую эффективность процесса сварки.
8. Сравните тепловые процессы при электрошлаковой, контактной и сварки с применением давления, точечной, шовной, дугоконтактной сварке труб и сварке трением.
9. Назовите основные преимущества расчета тепловых полей на ЭВМ.
10. Укажите какие допущения используются при расчете температурных полей на ЭВМ.
11. Проводят ли схематизацию тел нагрева при расчетах на ЭВМ?
12. Назовите основные экспериментальные методы определения температуры при сварке.
13. Дайте характеристику методу термопар.
14. В чем заключается метод определения температуры при помощи термокрасок?
15. Дайте характеристику методу термокарандашей.
16. Назовите области применение пирометров в промышленности.

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и контрольные вопросы.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

1. Методы получения конструкций сложной формы:

1. с помощью только неразъемных соединений;
2. с помощью разъемных соединений;
3. с помощью разъемных или неразъемных соединений.

2. В чем заключается сварка. Процесс получения неразъемных соединений посредством установившихся межатомных связей между соединяемым и частями:

1. только при их местном нагреве;
2. только при их общем нагреве;
3. только при их пластическом деформировании;
4. только при их совместном действии нагрева и пластическом деформировании.
5. ответы в п. 1 ...4.

3. В состав сварного соединения входят:

1. основной металл;
2. сварной шов;
3. зона термического влияния;
4. ответы в п.1 ...3;
5. сварной узел.

4. К составу сварного шва относятся:

1. зона термического влияния;
2. основной металл;
3. сварной шов;
4. ответы в п.1.,.3.

5. Посредством сварки соединяют из:

1. металлов;
2. керамики;
3. пластических масс;
4. сочетания металла, керамики и пластической массы;
5. ответы в п. 1...4.

6. Для получения сварных соединений требуются:

1. болты;
2. винты;
3. заклепки;

4. ответы в п.1 ...3;
5. нет правильного ответа,

7. Для сварных соединений металлов характерно возникновение:

1. ковалентной связи;
2. металлической связи;
3. ионной связи.

8. Какие соединения относятся к неразъёмным?

1. Штифтовые, сварные
2. Сварные, паяные, шлицевые
3. Сварные, клеёные, шплинтовые
4. сварные, паяные, клепаные, клеёные

9. Сколько признаков в классификации сварочных процессов?

1. 1
2. 4
3. 3
4. 2

10. Эффективный КПД это ...

1. Отношение удельной энергии, вводимой в изделие к удельной энергии сварки
2. Отношение удельной энергии стыка к удельной энергии, вводимой в изделие
3. Отношение удельной энергии стыка к удельной энергии сварки

11. ГОСТ 19521-74 распространяется на ...

1. Сварные соединения, основные типы и конструктивные элементы, полученные РДС
2. Сварные соединения, основные типы и конструктивные элементы, полученные дуговой сваркой в защитных газах
3. классификацию сварочных процессов

12. К какому признаку классификации относятся способы защиты сварочной ванны

1. к физическим
2. технологическим
3. к техническим
4. технико-экономическим

13. Способы механизации и автоматизации относятся к...

1. техническим признакам
2. технологическим признакам
3. Технико-экономическим признакам
4. Физическим признакам

13. К какому классу энергии относится электронно-лучевая сварка

1. Механическому
2. термическому
3. термомеханическому
4. нет правильного ответа

15. Ультразвуковая сварка относится к ...

1. К механическому классу
2. Термическому
3. Термомеханическому
4. Нет правильного ответа

Вопросы к экзамену:

1. Какие соединения вы знаете?
2. Какие соединения относят к неразъёмным?
3. Какие соединения относят к разъёмным?
4. Какие соединения относят к монолитным?
5. Опишите механизм образования монолитности?
6. Что такое энергия активации?
7. Какие вы знаете виды энергии активации?
8. Дайте термодинамическое определение сварки.
9. Дайте определение сварки с точки зрения технологии.
10. Начертите схему термодинамических превращений энергии и вещества.
11. Что входит в понятие типового баланса энергии?
12. Что служит количественной оценкой процессов передачи и преобразования энергии и вещества при различных способах сварки?
13. Что включает в себя обобщенная схема баланса сварочного процесса?
14. Что считают рабочей поверхностью при расчете удельной энергии стыка?
15. Как рассчитать удельную энергию стыка?
16. Сколько ступеней передачи энергии в сварочных процессах?
17. Как определяется эффективный и термические кпд сварочного процесса?
18. Сколько признаков в классификации сварочных процессов?
19. К какому признаку относится вид вводимой энергии при сварке?
20. Что определяет форма энергии, идущая на образование сварного соединения??
21. Что регламентирует гост 19521-74?
22. Что включает в себя технический признак классификации сварочных процессов?
23. Что понимают под технологическим признаком классификации сварочных процессов?
24. Что понимают под термином « сварка плавлением»?
25. Что понимают под термином « сварка давлением»?
26. Сколько видов сварки в термическом классе?
27. Сколько видов сварки в термомеханическом классе?
28. Сколько видов сварки в механическом классе?
29. Какие виды разрядов вы знаете?
30. Как происходит возбуждение дуги?
31. Кто открыл явление дугового разряда?
32. Сколько зон имеет электрическая дуга и как они называются?
33. Изобразите ВАХ дуги и опишите её участки?
34. Что такое ионизация дугового промежутка?
35. Как определить потенциал ионизации дугового промежутка?
36. Чей потенциал ионизации выше-щелочных металлов или защитных газов и почему.
37. Какая формула описывает эффективный потенциал ионизации?
38. Что можно рассчитать с помощью уравнения Саха?
39. Как определить коэффициент плавления?
40. Как определить коэффициент наплавки?
41. Из чего состоят потери электродного металла при различных способах дуговой сварки?
42. Как определяются потери электродного металла на угар и разбрызгивание?
43. Что такое магнитное дутьё, причины образования, методы борьбы.

44. Назовите особенности дуги постоянного тока.
45. Назовите особенности дуг, горящих на переменном токе.
46. Что такое «дуга прямого действия» и «дуга обратного действия», где они используются??
47. Классификация сварочных дуг.
48. Какие виды переноса электродного металла знаете?
49. Какие виды газового пламени вы знаете?
50. Сколько зон имеет газовое нормальное пламя, и какие процессы в них происходят?
51. Какой зоной сварочного пламени необходимо вести сварку и почему?
52. Для каких процессов используется газовое пламя?
53. Что входит в состав поста для газовой сварки?
54. Что является источником энергии при электрошлаковой сварке?
55. Какие способы ЭШС вы знаете?
56. Область применения ЭШС.
57. Какие электроды используются при ЭШС?
58. Опишите сущность термитной сварки и область её применения.
59. Какие источники энергии относятся к лучевым?
60. В каких видах сварки используются лучевые источники энергии?
61. Назовите основные физические характеристики электронного луча.
62. Что можно определить с помощью уравнения Шекланда?
63. Из чего состоит установка для ЭЛС?
64. Какие виды сварки относятся к термомеханическому классу?
65. Какие способы контактной сварки вы знаете, что у них общего и в чем разница?
66. Как определяет сварочное сопротивление вторичного контура?
67. Что описывает закон Джоуля-Ленца?
68. Как влияет подготовка поверхности на величину контактного сопротивления?
69. Какие требования предъявляются к контактным машинам?
70. Назовите основные узлы контактных машин.
71. Опишите процесс диффузионной сварки.
72. Какие способы диффузионной сварки вы знаете?
73. Какие виды сварки относятся к механическому классу сварки?
74. Опишите сущность процесса холодной сварки, условия образования монолитного соединения, область применения.
75. Опишите сущность, область применения, схему процесса сварки трением.
76. Опишите сущность, область применения сварки взрывом.
77. Назовите основные схемы нагреваемого тела.
78. Дайте определение понятию температура.
79. Что означает термин температурное поле?
80. Дайте определение удельному количеству теплоты.
81. Охарактеризуйте расчетные коэффициенты для различных металлов и сплавов.
82. Охарактеризуйте мгновенный точечный источник.
83. Охарактеризуйте мгновенный линейный источник.
84. Охарактеризуйте мгновенный плоский источник.
85. Назовите отличие движущихся и неподвижных источников теплоты.
86. Приведите примеры движущихся источников теплоты.
87. Как влияет ограниченность размеров тела на процессы распространение теплоты?
88. Назовите точечные источники теплоты на поверхности пластины.
89. Охарактеризуйте быстродвижущийся точечный источник на поверхности пластины.
90. Назовите основные коэффициенты для расчета температурных полей.
91. Как определяется размер зоны нагрева?
92. Назовите отличия термических циклов при однопроходной сварке и при многослойной сварке.

93. Сравните сварку длинными и короткими участками.
94. Каким образом определяется длительность пребывания металла выше заданной температуры?
95. Назовите основные схемы нагрева.
96. Охарактеризуйте тепловую эффективность процесса сварки.
97. Сравните тепловые процессы при электрошлаковой, контактной и сварки с применением давления, точечной, шовной, дугоконтактной сварке труб и сварке трением.
98. Назовите основные преимущества расчета тепловых полей на ЭВМ.
99. Укажите какие допущения используются при расчете температурных полей на ЭВМ.
100. Проводят ли схематизацию тел нагрева при расчетах на ЭВМ?
101. Назовите основные экспериментальные методы определения температуры при сварке.
102. Дайте характеристику методу термопар.
103. В чем заключается метод определения температуры при помощи термокрасок?
104. Дайте характеристику методу термокарандашей.
105. Назовите области применение пирометров в промышленности.

Вопросы к защите курсовой работы

1. Охарактеризуйте расчетные коэффициенты для различных металлов и сплавов.
2. Охарактеризуйте мгновенный точечный источник.
3. Охарактеризуйте мгновенный линейный источник.
4. Охарактеризуйте мгновенный плоский источник.
5. Назовите отличие движущихся и неподвижных источников теплоты.
6. Приведите примеры движущихся источников теплоты.
7. Как влияет ограниченность размеров тела на процессы распространение теплоты?
8. Назовите точечные источники теплоты на поверхности пластины.
9. Охарактеризуйте быстродвижущийся точечный источник на поверхности пластины.
10. Назовите основные коэффициенты для расчета температурных полей.
11. Как определяется размер зоны нагрева?
12. Назовите отличия термических циклов при однопроходной сварке и при многослойной сварке.
13. Сравните сварку длинными и короткими участками.
14. Каким образом определяется длительность пребывания металла выше заданной температуры?
15. Назовите основные схемы нагрева.
16. Охарактеризуйте тепловую эффективность процесса сварки.
17. Сравните тепловые процессы при электрошлаковой, контактной и сварки с применением давления, точечной, шовной, дугоконтактной сварке труб и сварке трением.
18. Назовите основные преимущества расчета тепловых полей на ЭВМ.
19. Укажите какие допущения используются при расчете температурных полей на ЭВМ.
20. Проводят ли схематизацию тел нагрева при расчетах на ЭВМ?
21. Назовите основные экспериментальные методы определения температуры при сварке.
22. Дайте характеристику методу термопар.

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта) представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.2

Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
6 семестр				
Письменный опрос	15	15	15	45
Защита лабораторных работ	5			5
Итого (максимум за период)	**20**	**15**	**15**	**50**
Экзамен				**50**
Итого				**100**
Курсовая работа (зачет с оценкой)				**100**
Итого				**100**

Таблица 3.4.

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Чернышов Г.Г., Шашин Д.М. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - СПб: Лань, 2013. 464 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/12938/#1

2. Климов А.С., Смирнов И.В., Кудинов А. К., Кудинова Г. Э. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан. - СПб: Лань, 2011. - 336 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/1551/#1

4.1.2 Дополнительная литература

1. Федосов С.А., Оськин И.Э. Основы технологии сварки: учебное пособие. - М.: Машиностроение, 2011. - 125 с.

2. Гладков Э.А., Малолетков А.В. Управление технологическими параметрами сварочного оборудования для дуговой сварки. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. дан. - М.: МГТУ, 2007. - 148 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/62060/#1

3. Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - СПб: Лань, 2012. 272 с. https://e.lanbook.com/reader/book/2771/#1

4.1.3 Методические материалы

1 Теоретические основы сварки плавлением: м/у по выполнению курсовой работы для студентов направления 15.03.01, Электрон. вариант, Лениногорск, 2022. 16 с.

2 Электронный курс «Сварочные процессы и оборудование» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_267976_1&course_id=_13760_1

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1 Электронный курс «Сварочные процессы и оборудование» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:
https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_267976_1&course_id=_13760_1

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Лань». URL: https://e.lanbook.com/
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Znanium/com». URL: https://znanium.com/
3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Юрайт». URL: https://urait.ru
4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ им. Н.Г. Четаева. URL: http://elibs.kai.ru/

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К.206)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки (комплект); - учебно – наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя;

	индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 114)	- учебно – наглядные пособия
Лабораторные работы	Учебная аудитория (Лаборатория сварочного производства) (Л. 9)	- учебный сварочный пост для ручной дуговой сварки: - учебные сварочные кабины; - сварочный инвертор LincolnElectric “Invertec V350-PRO” для ручной дуговой сварки; - аппарат сварочный ФОРСАЖ-315 М; - набор электрододержателя на 300А; - стол сварщика; - стеллаж для заготовок; - печь для прокалки электродов; - УШС-3; - универсальный шаблон Ушерова-Маршака; - учебный сварочный пост для полуавтоматической сварки в среде CO2: - учебные сварочные кабины; - сварочный инвертор LincolnElectric “Invertec V350-PRO” для полуавтоматической сварки в среде CO2; - блок подающего механизма LincolnElectric “LF-37”; - газовая горелка; - тележка для установки защитного газа и подающего механизма. - учебный сварочный пост для сварки в среде инертных газов; - аппарат сварочный ФОРСАЖ-315 АД ; - комплект доп. Аксессуаров к сварочному аппарату ВИАМ; - универсальные шлифовальные машины; - набор ВИК (визуально измерительный контроль); - учебно – наглядные пособия
Самостоятельная работа	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (Л. 208)	- набор чертежных измерительных инструментов; - учебные столы, стулья; - доска; - учебно-наглядные пособия.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1.	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3.	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное
4.	Техэксперт	Кодекс, Россия	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину