

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 16.03.2022 16:45:24

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00529a085e3a995ad1080663082c961114

**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

Шамсутдинов Р.А. Шамсутдинов

03 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

**Б1.О.29 Инженерное обеспечение и автоматизация сварочного
производства**

(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:

Шафигуллин Л.Н., к.т.н., доцент
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Граф Е.В.

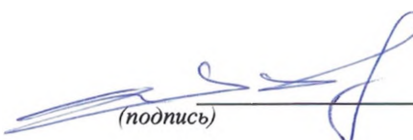
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)


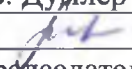


(подпись)

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

/Заведующий кафедрой МиИТ

Думлер Елена Борисовна, канд.техн.наук
(Ф.И.О., 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 современному опыту изготовления сварных конструкций с широким использованием механизации и автоматизации производства, обобщение их в стройную систему теоретических знаний, базирующихся на последних достижениях сварочного производства, привитие студентам умений качественного и количественного анализа изучаемых процессов.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Задачи изучения дисциплины «Инженерное обеспечение и автоматизация сварочного производства»:

- получение знаний по технологии производства различных типов сварных конструкций в условиях единичного, мелкосерийного, крупносерийного и массового производства;
- получение знаний о принципах работы механического оборудования и технологических линий в сварочном производстве;
- получение знаний об основных задачах, решаемых службой контроля качества сварных конструкций;
- приобретение умений по разработке технологических процессов сварочного производства;
- выдвижение и обоснование предложений по совершенствованию производственных операций и внедрению новой прогрессивной технологии заготовительного и сборочно-сварочного производства и контроля качества сварных конструкций.

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 (консультация, 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	63Э/216	16/0	-	32/0	1,5	-	2	0,3	-	34,5	96/0	33,7	Экзамен, курсовая работа
Итого	63Э/216	16/0	-	32/0	1,5	-	2	0,3	-	34,5	96/0	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 (консультация, 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
9	63Э/216	12/0	-	10/0	1,5	-	2	0,3	-	34,5	149/0	6,7	Экзамен, курсовая работа
Итого	63Э/216	12/0	-	10/0	1,5	-	2	0,3	-	34,5	149/0	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-8	Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений машиностроении	<p>ИД-1_{ОПК-8} Проводит экономический анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений</p> <p>ИД-2_{ОПК-8} Анализирует затраты на обеспечение деятельности в производственных подразделений</p> <p>ИД-3_{ОПК-8} Рассчитывает технико-экономические показатели на обеспечение деятельности производственных подразделений</p>	<p>Знает основные технико-экономических показатели</p> <p>Умеет - осуществлять предварительную оценку технико-экономических показателей при производстве конструкции</p> <p>Владеет - методиками оценки экономичности изготовления проекта</p>

<p>ОПК-9</p>	<p>Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</p>	<p>ИД-1опк-9 Анализирует техническую документацию по технологическому оборудованию ИД-2опк-9 Выбирает технологическое оборудование с целью его эффективного применения ИД-3опк-9 Способен внедрять и осваивать технологическое оборудование при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает - способы технической и технологической подготовки сварочного производства, состав типовых технологических процессов сборки и сварки различных по конструкции и условиям эксплуатации сварным конструкциям, принципы менеджмента качества, структуру и положения стандартов ИСО серии 9000, особенности построения СМК в сварочном производстве. Умеет - разрабатывать и оформлять конструкторскую, технологическую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами, использовать информационные технологии для решения прикладных задач, участвовать в создании СМК применительно к конкретным условиям сварочного производства и реализации сварной продукции на основе отечественных и международных нормативных документов, документировать процессы СМК, проводить анализ документации на соответствие требованиям ИСО серии 9000 Владеет - навыками разработки и оформления конструкторской, технологической и технической документации в соответствии с действующими нормативными документами, использования информационных технологий для решения прикладных задач, навыками разработки документации и инструкций СМК для создания системы менеджмента качества на предприятии; - методами анализа технологических процессов производства сварных конструкций и их влияния на качество получаемой продукции, методами анализа результатов деятельности производственных подразделений</p>
---------------------	---	---	---

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	
7 семестр						
Раздел 1.						
Тема № 1. Основные сведения о сварных конструкциях.	8	1		2		5
Тема № 2. Заготовительные операции.	11	1		2		8
Тема № 3. Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве.	14	2		3		9
Тема № 4. Организация и методы контроля качества сварных соединений.	14	2		3		9
Раздел 2.						
Тема № 5. Транспортные операции.	13	2		3		8
Тема № 6. Проектирование цехов и участков сварочного производства.	13	2		3		8
Тема № 7. Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций.	12	1		3		8
Тема № 8. Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений.	12	1		3		8
Раздел 3.						
Тема № 9. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением.	12	1		3		8
Тема № 10. Производство сварных труб и монтаж трубопроводов.	13	1		3		9
Тема № 11. Производство корпусных конструкций.	11	1		2		8
Тема № 12. Технология изготовления сварных деталей машин.	11	1		2		8
Курсовая работа	36				1,5	34,5
Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
Итого	216	16		32	3,8	164,2

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1.

Тема № 1. Основные сведения о сварных конструкциях.

1.1. Введение.

Предмет и задачи дисциплины. Рабочая программа дисциплины. Историческая справка и перспективы развития сварочного производства.

Роль технолога и конструктора в процессе создания сварной конструкции. Исходные данные, необходимые для проектирования технологического процесса изготовления сварных конструкций.

Состав операций технологического процесса изготовления сварных конструкций. Документы, регламентирующие технологию производства. Контроль качества сборки и сварки как составная часть технологического процесса изготовления конструкций.

Основные проблемы и пути механизации и автоматизации производства сварных конструкций. Проведение контроля качества соединений как составной части технологического процесса изготовления конструкции.

1.2. Технологическая классификация сварных конструкций.

Принципы классификации сварных конструкций. Классификация по конструктивной форме сварных изделий и особенностям эксплуатационных нагрузок. Качественный и количественный анализ на технологичность сварной конструкции. Классификация сварных конструкций по конструктивной форме сварных изделий и особенностям эксплуатационных нагрузок.

Тема № 2. Заготовительные операции.

2.1. Приемы выполнения заготовительных операций.

Приемы выполнения заготовительных операций: правки, разметки, резки, гибки, штамповки, очистки под сварку, обработки кромок и их технологическая наследственность. Виды деформации заготовок. Технологическая наследственность. Её влияние на свойства металла. Ограничение пластической деформации в процессе выполнения заготовительных операций. Требования к точности заготовок, в зависимости от метода и приемов сварки. Контроль качества подготовки кромок под сварку.

2.2. Правка листового и профильного проката.

Условия проведения правки листового и профильного проката. Оборудование для выполнения правки: растяжные и роликовые машины, листопрямляющие и углопрямляющие вальцы. Правильно-гибочные прессы кулачкового типа.

Литература: [2].

2.3. Разметка заготовок и узлов.

Виды разметки: индивидуальная разметка; намётка; оптический метод разметки. Автоматизация раскроя. Системы автоматизированного проектирования раскроя. Ручной, механизированный и автоматический методы формирования карт.

2.4. Резка и гибка заготовок.

Резка и обработка кромок. Механическая резка на гильотинных, дисковых и пресс-ножницах. Вырубка в штампах. Штамповочно-вырубные

револьверные прессы с управлением от ЭВМ. Виды разделительной термической резки: газопламенная кислородная, плазменно-дуговая, лазерная. Машины для термической резки. Точность резки.

Гибка кромок на листогибочных вальцах. Штамповка. Гибка профильного проката и труб. Роликогибочные и трубогибочные станки.

2.5. Очистка заготовок и узлов.

Очистка. Механические методы: дробеструйный и дробемётный.

Химические методы: обезжиривание, травление, пассивирование и грунтовка.

2.6. Комплексная механизация заготовительных операций.

Применяемое оборудование и комплексная механизация заготовительных операций. Рациональная организация приёмки и складирования листового металла в условиях различной серийности производства. Применяемое оборудование. Предварительная подготовка металла на складе. Автоматизированные поточные линии выполнения заготовительных операций. Оснащение линий соответствующим оборудованием для очистки, грунтовки, разметки, резки.

Технологические возможности современного оборудования. Комплексная механизация и автоматизация заготовительных операций в условиях различной серийности производства. Использование ЭВМ на примере автоматизации разметки, маркировки и термической резки листового проката.

Тема № 3. Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве.

3.1. Общие требования к сборочным операциям.

Требования к сборочным операциям. Приемы выполнения операции сборки и сварки. Понятие о сборочном и сборочно-сварочном оборудовании. Базирование деталей в приспособлении. Способы базирования деталей различной конфигурации. Установочные и зажимные элементы. Фиксация собранных деталей. Условия качественного и производительного выполнения сборочных и сварочных операций. Оптимальный порядок сборки и сварки. Использование прихваток и рекомендации по их постановке.

3.2. Приспособления и установки для сборки и сварки.

Приспособления и установки для сборки и сварки. Конструктивное оформление и назначение вращателей, сварочных колонн, порталов, глгольных и велосипедных тележек. Компонентные схемы сварочных установок.

Назначение сборочно - сварочных приспособлений и их роль в механизации производства. Условия расчёта сборочных и сварочных приспособлений. Установочные элементы сварочных приспособлений: опорные пластинки и штыри, упоры, призмы и установочные пальцы. Зажимные и прижимные элементы приспособлений: механические, пневматические, гидравлические, магнитные и др. Расчёт усилий прижима деталей в приспособлении. Расчёт силовых приводов. Рычажные и рычажно - шарнирные прижимы.

Универсально-сборочные приспособления (УСП).

Влияние точности сборки на технологию сварки. Контроль качества сборки.

3.3. Применение роботов в сварочном производстве.

Типы промышленных роботов, используемых в сварочном производстве, их конструктивные схемы, системы управления и приемы обучения. Типовые схемы робототехнических комплексов и их оснастка.

Тема № 4. Организация и методы контроля качества сварных соединений.

4.1. Классификация методов контроля. Организация службы контроля на предприятии. Краткая характеристика сварочных дефектов.

Контроль в процессе изготовления изделия: квалификации сварщиков; исходных материалов (входной контроль); систематический операционный (технологический) контроль, осуществляемый в процессе сборки и сварки; визуальный и измерительный контроль готовых сварных соединений; сварных швов неразрушающими и разрушающими методами.

Классификация методов контроля. Разрушающие и неразрушающие методы, их особенности и области применения. Дефекты сварных соединений и методы их исправления.

Система категорий ответственности и критерии выбора методов контроля. Понятие о комплексном контроле. Экономическая эффективность контрольных операций и стандартизация методов контроля.

Автоматизация и механизация контроля качества, обработка информации о качестве с использованием ЭВМ.

4.2. Радиационная дефектоскопия сварных соединений.

Понятие дефектоскопичности конструкции. Физические основы радиационной дефектоскопии. Природа и свойства ионизирующих излучений, взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Источники излучения. Рентгеновские пленки и усиливающие экраны, основные параметры режима контроля и их выбор, оценка чувствительности контроля. Преимущества и недостатки методов. Правила оценки дефектности соединений при радиационном контроле.

4.3. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений.

Физические основы ультразвуковой дефектоскопии. Продольные и поперечные волны, их возбуждение и распространение. Отражение волн от дефектов. Методы контроля: эхо-методы, теневой и эхо-теневой методы. Аппаратура для контроля: дефектоскопы, преобразователи, эталоны и тест-образцы, вспомогательные приспособления. Основные параметры контроля и их выбор, оценка чувствительности контроля. Измерение размеров и координат расположения дефектов. Преимущества и недостатки методов.

Правила оценки дефектов соединений по результатам ультразвукового контроля.

4.4. Магнитные и электромагнитные методы контроля сварных соединений.

Физические основы и классификация методов. Магнитопорошковый, магнитографический и индукционный методы контроля. Аппаратура,

методика и чувствительность магнитных методов.

Понятие об электромагнитных методах. Аппаратура и области применения. Преимущества и недостатки магнитных и электромагнитных методов. Правила оценки дефектов соединений по результатам магнитного контроля.

4.5. Капиллярная дефектоскопия и контроль герметичности сварных соединений.

Капиллярная дефектоскопия и контроль герметичности сварных соединений. Физические основы и классификация капиллярных методов. Дефектоскопические материалы, способы заполнения дефектных полостей проникающими жидкостями. Аппаратура, принадлежности и методика люминесцентного, цветного и люминесцентно-цветного контроля. Чувствительность контроля и оценка дефектов по индикаторным следам.

Классификация методов контроля непроницаемости изделий. Газоэлектрические течеискатели. Чувствительность методов контроля герметичности.

4.6. Механические испытания сварных соединений.

Виды образцов и схемы испытаний.

Раздел 2.

Тема № 5. Транспортные операции.

Особенности выполнения транспортных операций в сварочном производстве в зависимости от его серийности. Универсальные и специализированные грузозахватные приспособления. Универсальные транспортирующие механизмы. Конвейеры роликовые, пластинчатые, шаговые и подвесные. Погрузочно - разгрузочные устройства. Загрузочные устройства. Накопители. Автоматизация транспортных операций с использованием автоматического адресования грузов.

Тема № 6. Проектирование цехов и участков сварочного производства.

6.1. Общие требования к проектированию цехов и участков сварочного производства.

Характеристики сварных конструкций, определяющие особенности проектируемого производства. Проектирование нового производства. Реконструкция действующего производства.

Единая система технологической подготовки производства (ЕСТ1111). Основные требования к ТПП. Задачи ТПП. Специфические требования к ТПП в зависимости от типа производства. Основное содержание работ по ТПП.

6.2. Техническое нормирование технологических процессов.

Трудоемкость работ и продолжительность технологических операций. Нормирование сборочных и сварочных операций. Схема работы и автоматизация промежуточного склада при приемке, комплектации и выдаче заготовок на сборку и сварку, использование вычислительной техники в проектировании цехов и участков сварочного производства.

6.3. Типовые схемы планировки сборочно-сварочных цехов.

Планировка сборочно-сварочных отделений и участков. Функции

автоматических систем управления производством и технологическими процессами АСУП и АСУТП. Гибкие автоматизированные производства.

Тема № 7. Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций.

7.1. Технология изготовления балок двутаврового и коробчатого сечений и рамных конструкций.

Требования к сборке балок. Сборочные устройства и приспособления. Приемы сварки балок, типы кантователей. Комплексная механизация производства сварных балок в поточных линиях. Перспективы усовершенствования технологии изготовления сварных балок (использование широкополочных двутавровых профилей с их предварительной резкой и вваркой плоской стенки).

Особенности изготовления рамных конструкций.

7.2. Технология изготовления решетчатых конструкций.

Сборка и сварка решетчатых конструкций. Перспективы повышения технологически решетчатых конструкций при увеличении серийности выпуска, организация поточных методов производства с применением точечной контактной и дуговой сварки. Изготовление плоских и объемных арматурных сеток и каркасов с использованием контактной сварки в автоматических установках и линиях. Приемы сборки и сварки арматуры железобетона в условиях монтажа.

Тема № 8. Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений.

8.1. Особенности изготовления негабаритных емкостей и сооружений.

Характерные примеры конструкций этого типа: вертикальные цилиндрические резервуары, сферические резервуары, кожухи доменных печей, декомпозиеры. Членение конструкций на элементы, изготавливаемые в условиях завода.

8.2. Технология изготовления вертикальных цилиндрических резервуаров.

Технология изготовления габаритных элементов в условиях завода. Метод рулонирования листовых конструкций и особенности его применения. Схема и организация работы стенда механизированной сборки, сварки, контроля и сворачивания полотнищ. Приёмы разворачивания рулонов и монтажа конструкций. Способы контроля сварных швов.

Пути повышения эффективности производства крупногабаритных конструкций в условиях полистовой сборки.

Изготовление крупногабаритных конструкций морских буровых платформ.

Основные требования правил контроля резервуарного оборудования, схемы радиационного и ультразвукового контроля соединений. Гидравлические испытания резервуаров на плотность и прочность.

8.3. Технология изготовления сферических резервуаров.

Изготовление сферических резервуаров. Варианты раскроя шаровых

оболочек. Технологическая схема изготовления шаровой оболочки в заводских условиях и на монтаже. Нормы качества и способы контроля сварных соединений.

Раздел 3.

Тема № 9. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением.

9.1. Общая характеристика сосудов, работающих под давлением.

Общая характеристика сосудов, работающих под давлением. Требования Ростехнадзора к технологии изготовления сосудов.

Продольные, кольцевые и круговые швы сосудов, приемы их выполнения в зависимости от толщины стенки.

Основные требования правил контроля сосудов, работающих под давлением, схемы радиационного и ультразвукового контроля соединений. Гидравлические испытания сосудов на плотность и прочность, люминесцентный и цветной контроль.

9.2. Технология изготовления тонкостенных сосудов.

Механизация и автоматизация сборочно-сварочных операций в условиях крупносерийного производства сосудов из сталей невысокой прочности. Особенности технологии изготовления тонкостенных сосудов из алюминиевых и титановых сплавов и высокопрочных сталей.

9.3. Технология изготовления сосудов со стенкой средней толщины.

Приемы сборки и сварки с двух сторон в условиях мелкосерийного производства из отдельных обечаек и в условиях серийного производства путем предварительной сварки полотнищ и последующей их вальцовки.

9.4. Технология изготовления толстостенных сосудов.

Сборка и сварка продольных и кольцевых стыков толстостенных сосудов. Особенности выполнения швов многослойной сваркой под флюсом. Перспективы использования щелевой разделки. Однопроходная электрошлаковая сварка, сварка электронным лучом. Необходимость термообработки сварных соединений толстостенных конструкций с монолитной стенкой.

Изготовление обечаек толстостенных сосудов в многослойном исполнении. Особенности сварки кольцевых швов многослойных сосудов и снижения в них остаточных напряжений при опрессовке.

9.5. Особенности технологии изготовления корпусов АЭС.

Расчленение корпуса на технологические единицы. Механизация наплавки внутренней поверхности обечаек, патрубковой зоны, днища. Сборка и сварка кольцевых стыков. Термическая обработка отдельных узлов и корпуса в целом.

Тема № 10. Производство сварных труб и монтаж трубопроводов.

10.1. Технология изготовления труб различного диаметра.

Технология изготовления труб с прямыми и спиральными швами. Обработка кромок, формовка трубы, сборка и сварка стыков, калибровка, опрессовка и контроль качества сварных швов. Поточные линии изготовления труб с монолитной стенкой, двухслойных и многослойных труб.

Неразрушающий контроль труб на трубных заводах.

Изготовление труб малого и среднего диаметров с использованием различных методов сварки.

10.2. Технология сборки и сварки стыков трубопроводов различного назначения.

Секционный метод укладки магистральных трубопроводов. Сварка труб в плети на полевых базах. Автоматическая дуговая сварка неповоротных стыков трубопроводов с принудительным формированием сварного шва. Контактная сварка неповоротных стыков труб.

Сборка и сварка узлов технологических трубопроводов в заготовительных цехах.

Неразрушающий контроль стыков труб в монтажных условиях. Контроль соединений труб на плотность гидростатическим или воздушным давлением. Особенности контроля труб, выполненных из специальных сталей и легких сплавов. Автоматизация и механизация контроля труб неразрушающими методами.

Тема № 11. Производство корпусных конструкций.

11.1. Технология изготовления корпусов судов.

Расчленение корпуса на сборочные элементы, секции и блоки. Сборка и сварка полотнищ и плоскостных секций с продольным и поперечным набором. Сборка и сварка криволинейных и объемных секций. Приемы сборки и сварки корпуса на стапеле.

Неразрушающий контроль сварных соединений корпусов судов.

11.2. Технология изготовления пассажирских вагонов.

Стенды для сборки основных узлов цельнометаллических пассажирских вагонов: настила пола, боковых стен, крыши. Схема работы и автоматизация порталных контактных машин для приварки к обшивке элементов жесткости применительно к условиям массового производства.

Неразрушающий контроль сварных соединений пассажирских вагонов.

11.3. Технология изготовления кузовов автомобилей.

Сборка и сварка кузовов. Штампованные листовые детали кузовов автомобилей. Требования точности автомобилей в поточных линиях. Использование роботов для сборки и сварки элементов автомобиля.

Неразрушающий контроль сварных соединений кузовов автомобилей.

Тема № 12. Технология изготовления сварных деталей машин.

Примеры изготовления крупных деталей тяжелого и энергетического машиностроения в условиях мелкосерийного производства. Членение деталей на заготовки и методы их получения. Выбор метода сварки и последовательность выполнения сборочно-сварочных операций. Термическая обработка при изготовлении крупных деталей машин.

Изготовление деталей машиностроения в условиях серийного и крупносерийного производства. Примеры рациональных конструктивно-технологических решений с использованием высокопроизводительного оборудования и эффективных методов сварки. Автоматические установки и линии изготовления сварных деталей в машиностроении. Особенности неразрушающего контроля деталей машин. Выполнение операций сборки,

сварки, механической обработки и контроля. Автоматизация сборочно-сварочных операций на отдельных местах путем использования робототехнических комплексов.

2.3 Курсовая работа

Темы курсовой работы определяются студентами совместно с руководителями от университета и завода в период конструкторско-технологической производственной практики.

Задание на курсовую работу каждому студенту окончательно уточняется руководителем и консультантами – в начальный период работы над работой.

Объектом для курсовой работы могут быть сварная и паяная конструкции; детали, подвергаемые наплавке, напылению или металлизации; заготовки, получаемые одним из способов резки (механическим, термическим). Тема курсовой работы должна соответствовать реальным задачам, решаемым в отраслях народного хозяйства на современном научно-техническом уровне.

Проект должен разрабатываться с учетом условий серийного или массового производства.

Курсовая работа должен состоять из графической части и расчетно-пояснительной записки.

Графическая часть проекта состоит из 1-2 листов чертежей (формата А1).

В пояснительную записку в указанной последовательности входят:

- титульный лист на русском и английском языках;
 - аннотация работы на русском и английском языках;
 - задание на курсовая работа;
 - оглавление (содержание) с указанием разделов и номеров страниц;
 - введение;
 - описание изделия и условий его эксплуатации;
 - анализ свойств материала конструкции;
 - оценка свариваемости (паяемости, разрезаемости, наплавляемости);
 - выбор способа сварки (пайки, резки, наплавки);
 - выбор режимов обработки и оборудования для сварки (пайки, резки, наплавки);
 - описание технологического процесса изготовления изделия;
 - описание конструкции и работы спроектированного оснащения;
 - расчет экономической эффективности проекта;
 - заключение (выводы) по проекту с переводом на английский язык;
 - список использованной литературы, включая ссылки на иностранные источники;
 - приложения (технологические карты, спецификации и др.).
- Объем пояснительной записки – 40-50 с.

Задание к курсовой работе.

В качестве сварной конструкции выбран сосуд, работающий под давлением.

Цель курсовой работы:

- проанализировать свойства материала конструкции и оценить его свариваемость;
- выбрать режимы сварки, сварочное оборудование и приспособления;
- описать технологический процесс изготовления изделия

Таблица 5

Исходные данные для курсовой работы

№ варианта	Название тем	Исходные данные (чертеж)		
		Годовой выпуск	Марка осн. материала	Способ сварки
1	Разработка технологии сборки и сварки подхвата затвора шлюза	6405	Сталь 20	РД
2	Разработка технологии сборки и сварки подхвата затвора шлюза	6405	15ХСНД	МП
3	Разработка технологии сборки и сварки цистерны	14288	Сталь 15	РД
4	Разработка технологии сборки и сварки цистерны	14288	12Х18Н10Т	МП
5	Разработка технологии сборки и сварки оголовка качалки	700	09Г2С	РД
6	Разработка технологии сборки и сварки оголовка качалки	700	09Г2С	МП
7	Разработка технологии сборки и сварки перемычки	28211	15Х	РД
8	Разработка технологии сборки и сварки перемычки	28211	15Х	МП
9	Разработка технологии сборки и сварки станины	15000	Сталь 20	РД
10	Разработка технологии сборки и сварки станины	15000	Сталь 20	МП
11	Разработка технологии сборки и сварки подкрановой балки	358	С345	РД
12	Разработка технологии сборки и сварки подкрановой балки	358	С345	МП
13	Разработка технологии сборки и сварки балки	66818	09Г2С	РД

14	Разработка технологии сборки и сварки балки	66818	09Г2С	МП
----	---	-------	-------	----

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

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

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего контроля и промежуточной аттестации), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.1 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
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. Климов А. С., Машнин Н. Е. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2017. - 236 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93001/#1>

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

4.1.2 Дополнительная литература

1. Козловский С.Н. Введение в сварочные технологии. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - СПб: Лань Пресс, 2011. - 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/700/#1>

2. Смирнов А.М., Сосенушкин Е.Н. Организационно-технологическое проектирование участков и цехов. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - СПб: Лань, 2017. 228 с – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93717/#1>

Производство сварных конструкций. [Электронный ресурс]: Учебник / В.В.Овчинников - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=500249>

4.1.3 Методические материалы

1. Климов А. С., Машнин Н. Е. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2017. - 236 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93001/#1>

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

3. Галимов ЭР, Уварова СГ, Беляев АВ Инженерное обеспечение производства сварных конструкций: методическое пособие по курсовому проектированию.- Казань: РИЦ «Школа». 2016. 20 с. . УМК ЛФ КНИТУ-КАИ

4. Электронный курс «Инженерное обеспечение и автоматизация сварочного производства» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=266267_1&course_id=13746_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 «Инженерное обеспечение и автоматизация сварочного производства» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=266267_1&course_id=13746_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 (Л. 304)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.
Практические занятия	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л. 301)	- персональный компьютер (графические станции), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22”; - мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные; - столы учебные, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 306)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - 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.
	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

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