Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович
Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ
Дата подписания: 27.08.2025 14:14:16
Уникальный программный ключ:
d31c25eab5d6fbb0c50a03a64dfdc00328a085e3a993ad8090663982c961114

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А.Н. ТУПОЛЕВА-КАИ»

Лениногорский филиал

(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая дисциплину)

Кафедра Технологии машиностроения и приборостроения

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

_____ Р.А. Шамсутдинов

«01» 09 2017 г.

Регистрационный номер 0428. 08/17-65

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Инженерное обеспечение и автоматизация сварочного производства»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.08**

Направление подготовки**: 15.03.01 Машиностроение**

Квалификация: **бакалавр**

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

Виды профессиональной деятельности: **производственно-технологическая; проектно-конструкторская**

Лениногорск 2017 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «03» сентября 2015г. № 957, и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «02» ноября 2015г., протокол № 8.

Рабочую программу дисциплины (модуля) разработал:

к.т.н., заведующий кафедрой технологии машиностроения и приборостроения _____ Горшенин Г.С.,

старший преподаватель кафедры технологии машиностроения и приборостроения _____ Граф Е.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры ТМиП, протокол № 2 от 01.09.2017г.

Заведующий кафедрой ТМиП, к.т.н. _____ Г.С. Горшенин

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	кафедра ТМиП	01.09.2017	2	_____ зав. кафедрой ТМиП Г.С. Горшенин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	2	_____ Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		_____ Библиотекарь А.Г. Страшнова

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели 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 Б1.В.10 «Инженерное обеспечение и автоматизация сварочного производства» входит в состав вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Логическая и содержательная связь дисциплин, в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ПК-6.

Предшествующие дисциплины: -

Дисциплины, изучаемые одновременно: Технологическая сборочно-сварочная оснастка; Проектирование сварочно-сборочной оснастки.

Последующие дисциплины: Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Компетенция: ПК-8.

Предшествующие дисциплины: -

Дисциплины, изучаемые одновременно: Технологическая сборочно-сварочная оснастка; Проектирование сварочно-сборочной оснастки; Экономика; Экономика машиностроительного производства.

Последующие дисциплины: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Компетенция: ПК-9.

Предшествующие дисциплины: -

Дисциплины, изучаемые одновременно: Расчет и проектирование сварных соединений.

Последующие дисциплины: Преддипломная практика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр	
	в час	в ЗЕ	7	
			в час	в ЗЕ
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	**288**	**8**	**288**	**8**
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)	***54***	***1,5***	***54***	***1,5***
Лекции	18	0,5	18	0,5
Практические занятия	36	1	36	1
Лабораторные работы	Не предусмотрены			
Самостоятельная работа студента	***198***	***5,5***	***198***	***5,5***
Проработка учебного материала	162	4,5	162	4,5
Курсовой проект				
Курсовая работа	36	1	36	1
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	***36***	***1***	***36***	***1***
Промежуточная аттестация			экзамен	

Таблица 1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр	
	в час	в ЗЕ	9	
			в час	в ЗЕ
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	**288**	**8**	**288**	**8**
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)	***30***	***0,83***	***30***	***0,83***
Лекции	14	0,39	14	0,39
Практические занятия	16	0,44	16	0,44
Лабораторные работы	Не предусмотрены			
Самостоятельная работа студента	***249***	***6,92***	***249***	***6,92***
Проработка учебного материала	213	5,92	213	5,92
Курсовой проект				
Курсовая работа	36	1	36	1
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	***9***	***0,25***	***9***	***0,25***
			экзамен	

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-6 – умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями			
Знание (ПК-6З) **знать:** 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.	Знать приемы выполнения основных операций производства сварных конструкций, средства механизации и автоматизации сборочно-сварочных операций, вопросы организации труда на рабочем месте, методы анализа технологических процессов производства сварных конструкций и их влияние на качество получаемой продукции, методы анализа результатов деятельности производственных подразделений.	Знать технологические процессы различных сварных конструкций, принципы организации метрологического обеспечения технологических процессов сварных конструкций, типовые методы контроля качества сварных конструкций; - основы текущего и перспективного планирования производственных работ, целесообразность применения роботов и методику оценки роботизации различных способов сварки.	Знать технологию производства различных типов сварных конструкций, средства механизации и автоматизации сборочно-сварочных операций, приемы проектирования цехов и участков сварочного производства, применение компьютерных технологий в сварочном производстве, основы планирования работы персонала и фондов оплаты труда в сварочном производстве.
Умение (ПК-6У) **уметь:** - 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	Уметь осуществлять текущее планирование и организацию производственных работ на сварочном участке, рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности сварочного участка, получать технологическую, техническую и экономическую информацию с использованием современных технических средств, анализировать и выбирать рациональные методы, способы и оборудование для получения заготовок деталей машин и	Уметь определять меры по предупреждению брака и повышению качества изготавливаемых изделий механической обработкой и сваркой, участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий; - производить технологические расчёты на основе нормативов технологических режимов, трудовых и	Уметь производить организационно-плановые расчёты по созданию и реорганизации производственных участков, планированию работы персонала и фондов оплаты труда, выбирать рациональные методы, способы и оборудование для создания или реорганизации сварочных участков применительно к конкретной конструкции, оценивать технологичность сварных конструкций.

соответствие требованиям ИСО серии 9000;	сварных конструкций, выполнять инженерный анализ технологии изготовления, сборки и сварки сварных изделий, обеспечивать функционирование систем подтверждения соответствия продукции, процессов и услуг заданным требованиям, подготавливать документацию по менеджменту качества технологических процессов, составлять и оформлять оперативную документацию.	материальных затрат, осуществлять текущее и перспективное планирование производственных работ, анализировать и выбирать рациональные методы, способы и оборудование для получения заготовок деталей машин и сварных конструкций, вести маркетинг и подготовку бизнес-планов производственной деятельности, вести организацию наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов, образцов новой модернизированной продукции, выпускаемой предприятием.	
Владение (ПК-6В) **владеть:** - 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	Владеть навыками организации метрологического обеспечения стандартизации, технической подготовки к сертификации технологических процессов сварных конструкций, методиками проведения лабораторных испытаний и контроля качества изготавливаемых деталей и сварных конструкций	Владеть навыками производства технологических расчётов на основе нормативов технологических режимов, трудовых и материальных затрат, навыками текущего и перспективного планирования производственных работ, анализа и выбора рациональных методов, способов и оборудования для получения заготовок деталей машин и сварных конструкций, подготовки бизнес-планов производственной деятельности	Владеть навыками производства расчётов по созданию или реорганизации сварочных участков, планированию работы персонала и фондов оплаты труда на основе нормативов технологических режимов, трудовых и материальных затрат, навыками текущего и перспективного планирования производственных работ, анализа и выбора рациональных методов, способов и оборудования для получения заготовок деталей машин и сварных конструкций.
ПК-8 - умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений			
Знание (ПК-8З) - основных технико-экономических показателей	Знать перечень основных технико-экономических показателей.	Знать изменения показателя на себестоимость изготовления.	Предлагать свои показатели которые могут влиять на себестоимость.

Умение (ПК-8У) - осуществлять предварительную оценку технико-экономических показателей при производстве конструкции	Уметь осуществлять расчет технико-экономических показателей.	Уметь предлагать методы снижения себестоимости на этапе проектирования.	Уметь предлагать методы снижения себестоимости на этапе производство.
Владение (ПК-8В) - методиками оценки экономичности изготовления проекта	Владеть теоретическими знаниями базовых способов и методик оценки технико-экономических показателей	Владеть умением практически применять Базовые способы и методики оценки технико-экономических показателей	Владеть умением теоретически и практически применять базовые способы и методики оценки технико-экономических показателей
ПК-9 - умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий			
Знание (ПК-9З) **Знать:** - коды классификаторы определяющих темы патентных исследований.	Знать коды классификаторы относящиеся к области сварочных технологий	Знать коды классификаторы относящиеся к области нефтегазодобывающей отрасли	Знать коды классификаторы относящиеся к области машиностроения
Умение (ПК-9У) **Уметь:** - пользоваться патентным поиском по ключевым словам и обозначениям.	Уметь определить ключевое направление в рассматриваемом патенте.	Уметь осуществлять выбор аналогов предлагаемого изобретения.	Уметь осуществлять выбор прототипа предлагаемого изобретения.
Владение (ПК-9В) **Владеть:** - пользовать каталогом библиотечного фонда и современным информационными технологиями	Владеть основными способами работы с базами данных ФИПС по ключевым словам и обозначениям на изобретения	Владеть способами работы с базами данных ФИПС по ключевым словам обозначениям на полезную модель	Владеть широкими навыками работы с базами данных ФИПС по ключевым словам обозначениям программы для ЭВМ

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№, п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
	Раздел 1.							**ФОС ТК-1**
1	Тема№ 1. Основные сведения о сварных конструкциях.	17	2		3	12	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
2	Тема № 2. Заготовительные операции.	17	2		3	12	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
3	Тема № 3. Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве.	19	2		3	14	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
4	Тема № 4. Организация и методы контроля качества сварных соединении.	21	2		3	16	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
	Раздел 2.							**ФОС ТК-2**
5	Тема № 5. Транспортные операции.	17	2		3	12	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
6	Тема № 6. Проектирование цехов и участков сварочного производства.	21	2		3	16	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
7.	Тема № 7. Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций.	18	1		3	14	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
8.	Тема № 8. Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений.	16	1		3	12	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
	Раздел 3.							**ФОС ТК-3**
9.	Тема № 9. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением.	18	1		3	14	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
10	Тема № 10. Производство сварных труб и монтаж трубопроводов.	18	1		3	14	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
11.	Тема № 11. Производство корпусных конструкций.	16	1		3	12	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
12.	Тема № 12. Технология изготовления сварных деталей машин.	18	1		3	14	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
Курсовая работа		36				36	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	**ФОС ПА-2**
Экзамен		36					ПК-6; ПК-8; ПК-9;	**ФОС ПА-1**
ИТОГО:		288	18		36	198		

Таблица 3б

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№, п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
	Раздел 1.							**ФОС ТК-1**
1	Тема№ 1. Основные сведения о сварных конструкциях.	22	1		1	20	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
2	Тема № 2. Заготовительные операции.	16	1		1	14	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
3	Тема № 3. Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве.	20	1		1	18	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
4	Тема № 4. Организация и методы контроля качества сварных соединении.	19	1		2	16	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
	Раздел 2.							**ФОС ТК-2**
5	Тема № 5. Транспортные операции.	18	1		1	16	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
6	Тема № 6. Проектирование цехов и участков сварочного производства.	26	2		2	22	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
7.	Тема № 7. Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций.	22	1		1	20	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
8.	Тема № 8. Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений.	21	1		2	18	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
	Раздел 3.							**ФОС ТК-3**
9.	Тема № 9. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением.	18	1		1	16	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
10	Тема № 10. Производство сварных труб и монтаж трубопроводов.	18	1		1	16	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
11.	Тема № 11. Производство корпусных конструкций.	19	1		1	17	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
12.	Тема № 12. Технология изготовления сварных деталей машин.	243	2		2	20	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
Курсовая работа		36				36		**ФОС ПА-2**
Экзамен		9						**ФОС ПА-1**
ИТОГО:		288	14		16	249		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ПК-6		
	ПК-6З	ПК-6У	ПК-6В
Раздел 1.			
Тема№ 1. Основные сведения о сварных конструкциях.	+	+	
Тема № 2. Заготовительные операции.	+	+	
Тема № 3. Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве.	+	+	+
Тема № 4. Организация и методы контроля качества сварных соединении.	+	+	+
Раздел 2.			
Тема № 5. Транспортные операции.	+	+	
Тема № 6. Проектирование цехов и участков сварочного производства.	+	+	+
Тема № 7. Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций.	+	+	+
Тема № 8. Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений.	+	+	+
Раздел 3.			
Тема № 9. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением.	+	+	+
Тема № 10. Производство сварных труб и монтаж трубопроводов.	+		+
Тема № 11. Производство корпусных конструкций.	+		+
Тема № 12. Технология изготовления сварных деталей машин.	+	+	+
	ПК-8		
	ПК-8З	ПК-8У	ПК-8В
Раздел 1.			
Тема№ 1. Основные сведения о сварных конструкциях.	+	+	
Тема № 2. Заготовительные операции.	+		+
Тема № 3. Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве.	+	+	+
Тема № 4. Организация и методы контроля качества сварных соединении.	+	+	
Раздел 2.			
Тема № 5. Транспортные операции.	+	+	+
Тема № 6. Проектирование цехов и участков сварочного производства.	+	+	+
Тема № 7. Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций.	+		+
Тема № 8. Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений.	+		++
Раздел 3.			
Тема № 9. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением.	+		+
Тема № 10. Производство сварных труб и монтаж трубопроводов.	+		+
Тема № 11. Производство корпусных конструкций.	+	+	+
Тема № 12. Технология изготовления сварных деталей машин.	+	+	+

	ПК-9		
	ПК-9З	ПК-9У	ПК-9В
Раздел 1.			
Тема№ 1. Основные сведения о сварных конструкциях.	+		+
Тема № 2. Заготовительные операции.	+		+
Тема № 3. Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве.	+	+	
Тема № 4. Организация и методы контроля качества сварных соединении.	+	+	+
Раздел 2.			
Тема № 5. Транспортные операции.	+	+	
Тема № 6. Проектирование цехов и участков сварочного производства.		+	+
Тема № 7. Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций.	+		+
Тема № 8. Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений.	+	+	+
Раздел 3.			
Тема № 9. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением.	+	+	+
Тема № 10. Производство сварных труб и монтаж трубопроводов.	+	+	+
Тема № 11. Производство корпусных конструкций.	+		+
Тема № 12. Технология изготовления сварных деталей машин.	+	+	+

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1.

Тема № 1. Основные сведения о сварных конструкциях.

1.1. Ведение.

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.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

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.
Литература: [2].

2.2. Правка листового и профильного проката.

Условия проведения правки листового и профильного проката. Оборудование для выполнения правки: растяжные и роликовые машины, листоправильные и углоправильные 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.
Литература: [2].

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.
Литература: [2].

2.5. Очистка заготовок и узлов.

Очистка. Механические методы: дробеструйный и дробемётный. Химические методы: обезжиривание, травление, пассивирование и грунтовка.
Литература: [2].

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.
Литература: [2].

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.
Литература: [2].

3.2. Приспособления и установки для сборки и сварки.

Приспособления и установки для сборки и сварки. Конструктивное оформление и назначение вращателей, сварочных колонн, порталов, глагольных и велосипедных тележек. Компоновочные 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.

Литература: [2].

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.

Литература: [1].

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.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

4.6. Механические испытания сварных соединений.

Виды образцов и схемы испытаний.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

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, декомпозеры. Членение конструкций на элементы, изготавливаемые в условиях завода.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

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.
Литература: [2].

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.
Литература: [2].

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.
Литература: [2].

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.
Литература: [2].

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.
Литература: [2].

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.
Литература: [2].

10.2. Технология сборки и сварки стыков трубопроводов различного назначения.

Секционный метод укладки магистральных трубопроводов. Сварка труб в плети па 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.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

11.2. Технология изготовления пассажирских вагонов.

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

Неразрушающий контроль сварных соединений пассажирских вагонов.

Литература: [2].

11.3. Технология изготовления кузовов автомобилей.

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

Неразрушающий контроль сварных соединений кузовов автомобилей.

Литература: [2].

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.

Литература: [2].

2.3. Курсовой проект/курсовая работа

Темы курсовых проектов 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

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 6

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1	Тема 1-4	ФОС ТК-1	Отчет о выполнении самостоятельной работы по первому разделу (модулю) (ФОС ТК-1)
2	Тема 5-8	ФОС ТК-2	Отчет о выполнении самостоятельной работы по второму разделу (модулю) (ФОС ТК-2)
3	Тема 9-12	ФОС ТК-3	Отчет о выполнении самостоятельной работы по третьему разделу (модулю) (ФОС ТК-3)

Оценочные средства для текущего контроля ФОС ТК.

ФОС ТК-1

Вопросы для отчета по самостоятельной работе:

Тема 1.

1. Принципы классификации сварных конструкций.
2. Сборка и сварка продольных и кольцевых стыков толстостенных сосудов. Особенности выполнения швов многослойной сваркой под флюсом.
3. Радиационная дефектоскопия сварных соединений. Физические основы радиационной дефектоскопии.
4. Исходные данные, необходимые для проектирования технологического процесса изготовления сварных конструкций.
5. Грузозахватные устройства.
6. Монтаж негабаритных конструкций из рулонированных элементов

Тема 2.

1. Технологичность сварных конструкций и этапы их проектирования.
2. Области применения магазинных и бункерных устройств.
3. Капиллярная дефектоскопия и контроль герметичности сварных соединений. Физические основы и классификация капиллярных методов
4. Технологическая наследственность. Её влияние на свойства металла.
5. Изготовление обечаек толстостенных сосудов в многослойном исполнении. Особенности сварки кольцевых швов многослойных сосудов и снижения в них остаточных напряжений при опрессовке.
6. Классификация методов контроля. Разрушающие методы, их особенности и области применения.

Тема 3

1. Технология изготовления балок коробчатого сечения. Требования к сборке. Сборочные устройства и приспособления.
2. Особенности выполнения транспортных операций в сварочном производстве в зависимости от его серийности
3. Сборка и сварка решетчатых конструкций.

4. Характерные примеры негабаритных конструкций и особенности их изготовления. Членение конструкций на элементы, изготавливаемые в условиях завода.

5. Приспособления и установки для сборки и сварки. Переносные приспособления (стяжки, распорки, струбцины и др.).

6. Изготовление тонкостенных сосудов.

Тема 4

1. Технология изготовления балок двутаврового сечения. Требования к сборке. Сборочные устройства и приспособления.

2. Виды разметки заготовок сварных конструкций.

3. Основные требования правил контроля сосудов, работающих под давлением. Гидравлические испытания сосудов на плотность и прочность.

4. Характерные типы деталей машин (станины, рамы, валы, колеса) и особенности их изготовления.

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

6. Оборудование для перемещения изделий и сварочных аппаратов.

ФОС ТК-2

Вопросы для отчета по самостоятельной работе:

Тема 5

1. Выбор метода сварки, последовательность выполнения сборочно-сварочных операций и термическая обработка при изготовлении крупных деталей машин.

2. Погрузочно-разгрузочные устройства.

3. Изготовление труб с монолитной стенкой

4. Изготовление крупных деталей тяжелого и энергетического машиностроения в условиях мелкосерийного производства. Членение деталей на заготовки и методы их получения.

5. Механическая резка заготовок. Оборудование для механической резки.

6. Общая характеристика сосудов, работающих под давлением.

Тема 6

1. Особенности изготовления корпусов судов, расчленение корпуса на сборочные элементы, секции и блоки.

2. Виды разделительной термической резки. Машины для термической резки. Точность резки.

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

4. Метод рулонирования листовых конструкций и особенности его применения. Схема и организация работы стенда механизированной сборки, сварки, контроля и сворачивания полотнищ.

5. Изготовление двухслойных и многослойных труб.

6. Классификация методов контроля. Неразрушающие методы, их особенности и области применения.

Тема 7

1. Особенности изготовления рамных конструкций.

2. 2.Схема работы и автоматизация портальных контактных машин для приварки к обшивке цельнометаллических пассажирских вагонов элементов жесткости.

3. Очистка. Механические и химические методы.

4. Изготовление труб для магистральных трубопроводов со спиральными швами. Основные операции технологического процесса.

5. Приспособления и установки для сборки и сварки. Сборочные кондукторы и стенды.

6. Организация службы контроля на предприятии. Контроль в процессе изготовления изделия.

Тема 8

1. Сборка и сварка полотнищ и плоскостных секций судов с продольным и поперечным набором.

2. Базирование деталей в приспособлении. Способы базирования деталей различной конфигурации.

3. Какие приемы используют для правки листового и профильного проката.

4. Монтаж негабаритных конструкций производства методом полистовой сборки.

5. Установочные и зажимные элементы.

6. Магнитные и электромагнитные методы контроля сварных соединений. Физические основы и классификация методов.

ФОС ТК-3

Вопросы для отчета по самостоятельной работе:

Тема 9.

1. Приемы сборки и сварки корпуса на стапеле.

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

3. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии.

4. Сборка и сварка кузовов автомобилей. Использование роботов для сборки и сварки элементов автомобиля.

5. Стенды для сборки основных узлов цельнометаллических пассажирских вагонов: настила пола, боковых стен, крыши.

6. Механические испытания сварных соединений.

Тема 10.

1. Сборка и сварка стыков магистральных трубопроводов. Секционный метод укладки трубопровода.

2. Особенности подвесных конвейеров грузонесущего и толкающего типов.

3. Приспособления и установки для сборки и сварки. Универсально-сборочные приспособления (УСП).

4. Изготовление труб для магистральных трубопроводов с прямыми швами. Основные операции технологического процесса.

5. 1.Сборка и сварка криволинейных и объемных секций судов.

6. Оборудование для выполнения правки.

Тема 11

1. Технологическая наследственность. Её влияние на свойства металла.

2. Механическая резка заготовок. Оборудование для механической резки.

3. Ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии.

4. Особенности изготовления рамных конструкций.

5. Области применения магазинных и бункерных устройств.

6. Магнитные и электромагнитные методы контроля сварных соединений. Физические основы и классификация методов.

Тема 12.

1. Изготовление труб для магистральных трубопроводов со спиральными швами. Основные операции технологического процесса.

2. Приспособления и установки для сборки и сварки. Переносные

приспособления (стяжки, распорки, струбцины и др.).

3. Организация службы контроля на предприятии. Контроль в процессе изготовления изделия.

4. Выбор метода сварки, последовательность выполнения сборочно-сварочных операций и термическая обработка при изготовлении крупных деталей машин.

5. Базирование деталей в приспособлении. Способы базирования деталей различной конфигурации.

6. Классификация методов контроля. Неразрушающие методы, их особенности и области применения.

3.2.Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

ФОС ПА-1

Пример тестовых заданий (* - правильный ответ)

В каких условиях должны храниться сварочные материалы?
*в отапливаемом помещении при температуре не ниже +15 °С и влажности не выше +50 %
в отапливаемом помещении при температуре не ниже +18 °С и влажности не выше +50 %
в отапливаемом помещении при температуре не ниже +15 °С и влажности не выше +60 %

 Какие бывают виды деформации листовой стали?
+волнистость, серповидность
+местные выпучины
+заломленные кромки

На какую величину следует ограничивать относительную пластическую деформацию удлинения при правке?
в пределах до 2%
*в пределах до 1% в пределах до 3%

На какую величину следует ограничивать относительную пластическую деформацию удлинения при холодной гибке?
*в пределах до 2% в пределах до 1 %
в пределах до 3%

Контрольные вопросы к экзамену (пример):

1. Схема работы и автоматизация портальных контактных машин для приварки к обшивке цельнометаллических пассажирских вагонов элементов жесткости.
2. Базирование деталей в приспособлении. Способы базирования деталей различной конфигурации.
3. Виды разделительной термической резки. Машины для термической резки. Точность резки.
4. Виды разметки заготовок сварных конструкций.
5. Выбор метода сварки, последовательность выполнения сборочно-сварочных операций и термическая обработка при изготовлении крупных деталей машин.
6. Гибка кромок на листогибочных вальцах. Гибка профильного проката и труб. Роликогибочные и трубогибочные станки.
7. Изготовление двухслойных и многослойных труб.
8. Изготовление обечаек толстостенных сосудов в многослойном исполнении.
9. Изготовление тонкостенных сосудов.

10. Изготовление труб для магистральных трубопроводов с прямыми и со спиральными низами. Основные операции технологического процесса.

ФОС ПА-2

1. Задание па проектирование.
2. Исходные данные для проектирования.
3. Анализ свойств материала конструкции.
4. Оценка свариваемости материала.
5. Выбор режимов сварки, сварочного оборудования и приспособлений.
6. Разработка технологического процесса изготовления изделия.
7. Расчет экономической эффективности проекта

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проводится экзамен в виде письменного задания, состоящего из двух этапов.

Первый этап проводится в виде тестирования с целью оценить **пороговый уровень** освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого уровня** усвоения компетенций проводиться **Второй этап** в виде письменного задания, в которое входит письменный ответ на контрольные вопросы.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 7

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	**Выражение в баллах:**	**Словесное выражение**
Освоен **превосходный** уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично
Освоен **продвинутый** уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен **пороговый** уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1.Учебно-методическое обеспечение дисциплины

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., Шашин 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

3. 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. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

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., Шашин 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. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Успешное освоение материала студентами обеспечивается посещением лекций и практических занятий, консультаций по курсовой работе, разработкой конспекта по темам самостоятельной работы. Активное участие студента в практических занятиях будет способствовать освоению практических навыков по различным методам сварки.

После конспектирования каждой лекции, студенту необходимо повторно изучить материал, восполнив недостатки конспекта по рекомендованной методической литературе.

Перед решением практических задач необходимо повторить теоретический материал по данной теме. Следует научиться правильно отвечать на контрольные вопросы, предлагаемые по каждой теме.

Необходимо строго выполнять рекомендуемые преподавателем сроки выполнения индивидуальных заданий работ, не отрывая сроки выполнения на

значительное время от рассмотрения решений аналогичных на занятиях.

При подготовке текущему и рубежному контролю в виде тестов, опросов (устных, письменных) и экзаменов, помимо решения типовых задач следует также проделать самостоятельно все выкладки, которые были продемонстрированы на лекциях для обоснования полученных теоретических результатов. Только таким путем можно понять в полном объеме изучаемые методы решения практических задач.

4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей

Основная задача преподавателя заключается в том, чтобы раскрыть основные теоретические положения, связанные со знанием основных методологических и теоретических основ дисциплины, роли дисциплины в будущей профессиональной деятельности и общекультурном развитии. Преподавателям на практических занятиях следует обращать внимание на выработку умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности бакалавра.

Следует добиваться исправления студентом всех ошибок, допущенных студентом при выполнении индивидуальных заданий и контрольных работ. На допущенные ошибки необходимо указать студенту при личной встрече с преподавателем, разъяснить существо ошибки и вернуть задания для доработки и исправления ошибок. Только таким путем можно добиться полного понимания методов решения практических задач, соответствующих формируемым компетенциям.

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподносимого на лекциях и практических занятиях. Умение определять параметры сварочных процессов, рассчитывать температурные поля, а также теоретические и практические знания по различным методам сварки будут способствовать более углубленному пониманию теоретического материала и являются базой для следующих дисциплин.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- http://znanium.com

1.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

Не требуется

4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Apache OpenOffice.

4.3. Кадровое обеспечение

4.3.1. Базовое образование

Высшее образование в предметной области машиностроения, инженерного обеспечения и автоматизации сварочного производства и /или наличие ученой степени и /или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области инженерного обеспечения и автоматизации сварочного производства.

4.3.2. Профессионально-предметная квалификация преподавателя:

Наличие научных и /или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению

инженерного обеспечения и автоматизации сварочного производства, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3. Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области машиностроения, инженерного обеспечения и автоматизации сварочного производства на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области машиностроения, инженерного обеспечения и автоматизации сварочного производства, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Инженерное обеспечение и автоматизация сварочного производства» требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Таблица 8

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
1-3	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.	1 1 1 1 24,48 1 1
1-3	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.	15 15 1 1 15 8,28 1 1
1-3	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.	15,30 1 1
1-3	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (Л. 208)	- набор чертежных измерительных инструментов; - учебные столы, стулья; - доска; - учебно – наглядные пособия.	15,30 1
1-3	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные;	9 9 9

		- учебные столы, стулья.	8:25

5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1.	титульный лист	09.01.18	Наименование кафедры читать в следующей редакции: Кафедра машиностроения и информационных технологий		
2.	4.2.3	19.03.18	Добавить в Программное обеспечение: • Учебный комплект Вертикаль 2014		
3.	4.2.1	01.10.2018	Дополнить: Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ»		
4.	титульный лист	31.01. 2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
5.	Стр.2	01.07.2019	Первый абзац читать в следующей редакции «Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6.		
6.	1.4	01.07.2019	Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1		
7.	2.1	01.07.2019	Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2		
8.	4.2.1	04.09.2019	Исключить: ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс		

Приложение 1

Таблица 1.1, *а*

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:***				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7	8 ЗЕ/288	16	-	32	1,5	-	2	0,3	34,5	-	168	33,7	Экзамен, курсовая работа
Итого	**8 ЗЕ/288**	**16**	**-**	**32**	**1,5**	**-**	**2**	**0,3**	**34,5**	**-**	**168**	**33,7**	**Экзамен, курсовая работа**

Таблица 1.1, б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:***				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
9	8 ЗЕ/288	14	-	12	1,5	-	2	0,3	34,5	-	217	6,7	Экзамен, курсовая работа
Итого	**8 ЗЕ/288**	**14**	**-**	**12**	**1,5**	**-**	**2**	**0,3**	**34,5**	**-**	**217**	**6,7**	**Экзамен, курсовая работа**

Приложение 2
Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№, п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
	Раздел 1.							**ФОС ТК-1**
1	Тема№ 1. Основные сведения о сварных конструкциях.	17	2		3	12	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
2	Тема № 2. Заготовительные операции.	17	2		3	12	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
3	Тема № 3. Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве.	19	2		3	14	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
4	Тема № 4. Организация и методы контроля качества сварных соединении.	21	2		3	16	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
	Раздел 2.							**ФОС ТК-2**
5	Тема № 5. Транспортные операции.	17	1		3	13	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
6	Тема № 6. Проектирование цехов и участков сварочного производства.	21	1		3	17	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
7.	Тема № 7. Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций.	18	1		3	14	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
8.	Тема № 8. Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений.	16	1		3	12	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
	Раздел 3.							**ФОС ТК-3**
9.	Тема № 9. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением.	18	1		2	15	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
10	Тема № 10. Производство сварных труб и монтаж трубопроводов.	18	1		2	15	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
11.	Тема № 11. Производство корпусных конструкций.	16	1		2	13	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
12.	Тема № 12. Технология изготовления сварных деталей машин.	18	1		2	15	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
Курсовая работа		34,5				34,5	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	**ФОС ПА-2**
Подготовка к промежуточной аттестации		33,7				33,7	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	**ФОС ПА-1**
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен, курсовая работа)		3,8					ПК-6; ПК-8; ПК-9;	**ФОС ПА-1 ФОС ПА-2**
ИТОГО:		**288**	**16**		**32**	**236,2**		

Таблица 3б

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№, п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
	Раздел 1.							**ФОС ТК-1**
1	Тема№ 1. Основные сведения о сварных конструкциях.	22	1		1	20	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
2	Тема № 2. Заготовительные операции.	16	1		1	14	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
3	Тема № 3. Сборочно-сварочные операции и применение роботов в сварочном производстве.	20	1		1	18	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
4	Тема № 4. Организация и методы контроля качества сварных соединении.	19	1		1	17	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
	Раздел 2.							**ФОС ТК-2**
5	Тема № 5. Транспортные операции.	18	1		1	16	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
6	Тема № 6. Проектирование цехов и участков сварочного производства.	26	2		1	23	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
7.	Тема № 7. Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций.	22	1		1	20	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
8.	Тема № 8. Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений.	21	1		1	19	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
	Раздел 3.							**ФОС ТК-3**
9.	Тема № 9. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением.	18	1		1	16	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
10	Тема № 10. Производство сварных труб и монтаж трубопроводов.	18	1		1	16	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
11.	Тема № 11. Производство корпусных конструкций.	19	1		1	17	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
12.	Тема № 12. Технология изготовления сварных деталей машин.	24	2		1	21	ПК-6; ПК-8; ПК-9;	Текущий контроль
Курсовая работа		34,5				34,5	ПК-6; ПК-8;	**ФОС ПА-2**
Подготовка к промежуточной аттестации		6,7				6,7	ПК-6; ПК-8;	**ФОС ПА-1**
Контактная работа на промежуточной аттестации (экзамен, курсовая работа)		3,8					ПК-6; ПК-8; ПК-9;	**ФОС ПА-1 ФОС ПА-2**
ИТОГО:		**288**	**14**		**12**	**258,2**		