

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ЮТИ ТПУ

_____ В.Л. Бибик

« __ » _____ 20 __ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОИЗВОДСТВО СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: **МАШИНОСТРОЕНИЕ**

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: «**Оборудование и технология сварочного производства**»

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): бакалавр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2013 г.

КУРС 4; СЕМЕСТР 7, 8

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 9 (4/5)

КОД ДИСЦИПЛИНЫ: БЗ.В.2.6

ПРЕРЕКВИЗИТЫ: «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы проектирования»

КОРЕКВИЗИТЫ: «Технологическое оборудование для сварки и резки», «Технология сварки давлением», «Автоматизация производственных процессов», «САПР ТП»

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	75	часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	57	часов (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	36	часов (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	168	часов
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	108	часов
ИТОГО	276	часов
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ		очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: ЭКЗАМЕН В 7, 8 СЕМЕСТРЕ,
КУРСОВОЙ ПРОЕКТ В 8 СЕМЕСТРЕ

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КАФЕДРА: «Сварочного производства»

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ: к.т.н., доцент Зернин Е.А.

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: к.т.н., доцент Моховиков А.А.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: к.т.н., доцент Крампит Н.Ю.

2013 г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Машиностроение».

Дисциплина нацелена на подготовку бакалавров к производственной деятельности в области разработки технологических процессов изготовления сварных конструкций, обеспечивающих требуемое качество изделий, заданную производительность при минимальных затратах и выполнении требований экологии и охраны труда.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к специальным дисциплинам профессионального цикла (БЗ.В.2.6). Она непосредственно связана с дисциплинами профессионального цикла («Материаловедение», «Технология конструктивных материалов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы проектирования») и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Кореквизитами для дисциплины «Производство сварных конструкций» являются дисциплины ОП циклов: «Технологическое оборудование для сварки и резки», «Технология сварки давлением», «Автоматизация производственных процессов», «САПР ТП».

3. Результаты освоения дисциплины

При изучении дисциплины бакалавры должны научиться самостоятельно рассчитывать точность технологических процессов, выбирать технологические базы и определять погрешность установки, назначать оптимальные припуски на обработку, оценивать технологичность изделий, проводить расчеты технологических размерных цепей.

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы*. Соответствие результатов освоения дисциплины «Машиностроение» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

Формируемые компетенции в соответствии с ООП*	Результаты освоения дисциплины
3.7.1, 3.8.3, 3.9.1, 3.9.3, 3.11.1, 3.12.2, 3.12.3	<i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен знать:</i> Основные понятия и определения в области сварочного производства; основные направления и перспективы развития производства сварных конструкций; общие принципы проектирование технологических процессов; основы комплексной механизации и автоматизации сварочного производства; классификация оборудования; принципы обеспечения качества изделий.
У.7.1, У.8.3, У.9.1, У.9.3, У.11.1, У.12.2, У.12.3	<i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен уметь:</i> Выполнять работы в области научно-технической деятельности; Обеспечивать технологичность изделий и процессов изготовления; выбирать основные и вспомогательные материалы, оценивать тех-

	<p>нологичность сварной конструкции; осваивать и составлять технологические процессы изготовления сварной конструкции; разрабатывать сборочно-сварочные приспособления и средства комплексной механизации сварочного производства; производить в процессе проектирования механические и технические расчеты; рационально выбирать оборудование для изготовления сварной конструкции; нормировать сборочно-сварочные операции; определять требуемый качественный и количественный состав всех необходимых элементов производства; реализовывать техническое обеспечение рабочих мест; оформлять проектную документацию.</p>
<p>В.7.1, В.8.3, В.9.1, В.9.3, В.11.1, В.12.2, В.12.3</p>	<p><i>В результате освоения дисциплины бакалавр должен владеть:</i> Навыками проектирования технологических процессов изготовления сварных конструкций; методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ; методами и средствами планирования работы производственного участка.</p>

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в Основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 150700 «Машиностроение».

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лекции	Практ./семинар	Лаб. зан.			
1	Проектирование сварочных цехов	10			20	30	Отчеты по практическим работам
2	Вспомогательное оборудование для сварки	10			17	27	Отчеты по практическим работам
3	Технология изготовления сварных конструкций	55		57	30	142	Отчеты по лабораторным работам
4	Итоговая аттестация				51	51	Экзамен Курсовой проект
	Итого	75	36	57	108	276	

При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Проектирование сварочных цехов

Лекция 1.1. Введение. Цели и задачи освоения дисциплины. Задачи курса. Этапы развития сварочного производства. Исходные данные, необходимые для проектирования технологического процесса. Основные вопросы при разработке тех. процесса. Элементы сварочного производства. Заготовительные операции. Деформации при выполнении заготовительных операций. Оборудование. Автоматизация и механизация заготовительных

операций в зависимости от условий производства. Сборочные операции. Использование прихваток. Выбор метода сварки. Последовательность сборочно-сварочных операций. Контроль сборочно-сварочных операций

Практическая работа 1. Сделать чертеж изделия. Определить массу изделия.

Практическая работа 2. Хим. состав, физические и механические свойства материала. Определить свариваемость материала.

Лекция 1.2. Технологическая документация. Состав операций технологического процесса изготовления сварной конструкции. Трудоемкость изготовления сварной конструкции. Основы нормирования. Режимы сварки

Практическая работа 3. Сделать три варианта технологической схемы изготовления изделия.

Практическая работа 4. Расчет режимов сварки.

Лекция 1.3. Классификация и функциональное назначение оборудования. Состав работающих в сварочном производстве. Состав оборудования. Функциональное назначение сварочного оборудования. Классификация вспомогательного оборудования. Комплексное оборудование сварочного производства. Определение проектируемого состава основных элементов производства. Коэффициент загрузки оборудования. Определение потребностей в материалах и энергии. Определение состава и численности работающих в сварочном производстве. Коэффициент сменности рабочих.

Практическая работа 5. Качественный выбор оборудования.

Практическая работа 6. Разработать технологический процесс сборки и сварки изделия.

Лекция 1.4. Состав сборочно-сварочного цеха и его связь с другими цехами завода. Типовые схемы компоновок сборочно-сварочных цехов.

Практическая работа 7. Нормирование технологических операций.

Практическая работа 8. Определить количественный состав основных элементов производства.

Лекция 1.5. Последовательность и общая методика разработки плана цеха (участка). Расчеты площадей и планировка отделений и участков, заготовительных отделений, цеховых складов и кладовых, административных и бытовых помещений.

Практическая работа 9. Рациональная схема размещения основных элементов производственного процесса изготовления изделия.

Раздел 2. Вспомогательное оборудование для сварки. Проектирование приспособлений

Лекция 2.1. Классификация вспомогательного оборудования для сварки. Оборудование для установки и перемещения изделий

Практическая работа 10. Качественный выбор вспомогательного оборудования для технологического процесса изготовления изделия.

Практическая работа 11. Выбор манипуляторов и вращателей.

Лекция 2.3. Оборудование для перемещения сварочной аппаратуры

Практическая работа 12. Начертить принципиальную схему приспособления.

Практическая работа 13. Узлы приспособлений.

Лекция 2.4. Виды приспособлений Приспособления универсальные

Практическая работа 23. Расчет элементов приспособлений.

Практическая работа 24. Компоновка узлов приспособления.

Лекция 2.6. Конструктивные элементы приспособлений. Проектирование приспособлений

Практическая работа 24. Компоновка узлов приспособления.

Раздел 3. Технология изготовления сварных конструкций

Лекция 3.1. Технология изготовления балок двутаврового сечений. Требования к сборке балок. Сборочные устройства и приспособления. Приемы сварки балок, типы кантователей. Комплексная механизация производства сварных балок в поточных линиях.

Лабораторная работа 1. Деформация при сварке балок.

Лабораторная работа 2. Деформация при сварке балок.

Лекция 3.2. Технология изготовления балок коробчатого сечений. Требования к сборке балок. Поточная линия по изготовлению балок коробчатого сечения.

Лабораторная работа 3. Приспособления для сборки балочных элементов.

Лабораторная работа 4. Приспособления для сборки балочных элементов.

Лекция 3.3. Особенности изготовления рамных конструкций. Сборка и сварка решетчатых конструкций.

Лабораторная работа 5. Деформация сварных соединений с течением времени.

Лабораторная работа 6. Деформация сварных соединений с течением времени.

Лекция 3.4. Изготовление арматурных сеток, плоских элементов и каркасов контактной сваркой в условиях завода. Приемы сварки арматуры в условиях монтажа.

Лабораторная работа 7. Устранение коробления элементов листовых конструкций путем нагрева «пятнами».

Лабораторная работа 8. Устранение коробления элементов листовых конструкций путем нагрева «пятнами».

Лекция 3.5. Технология изготовления цилиндрических резервуаров большого размера. Метод рулонирования и деформирования. Сборочно-сварочные стенды для изготовления полотнищ. Приемы разворачивания рулонов и монтаж конструкций.

Лабораторная работа 9. Определение поперечной усадки при наложении сварного шва на пластину.

Лабораторная работа 10. Определение поперечной усадки при наложении сварного шва на пластину.

Лекция 3.6. Технология изготовления сферических резервуаров.

Лабораторная работа 11. Определение поперечной усадки при наложении сварного шва на пластину.

Лабораторная работа 12. Определение поперечной усадки при наложении сварного шва на пластину.

Лекция 3.7. Общая характеристика сосудов, работающих под давлением. Продольные, кольцевые и круговые швы сосудов, приемы их выполнения в зависимости от толщины стенок. Механизация и автоматизация сборочно-сварочных операций. Сборочно-сварочных приспособлений. Применение различных способов сварки в зависимости от толщины стенок.

Лабораторная работа 13. Снятие остаточных напряжений отпуском.

Лабораторная работа 14. Снятие остаточных напряжений отпуском.

Лекция 3.8. Прямошовные трубы для магистральных трубопроводов. Применение поточных линий при изготовлении сварных труб. Использование различных методов сварки. Сварка стыков трубопроводов.

Лабораторная работа 15. Изучение автоматических установок (экскурсия на завод).

Лабораторная работа 16. Изучение автоматических установок (экскурсия на завод).

Лекция 3.9. Спиральношовные трубы для магистральных трубопроводов. Применение поточных линий при изготовлении сварных труб. Использование различных методов сварки.

Лабораторная работа 17. Изучение автоматических линий изготовления узлов крана или погрузчика-экскаватора (экскурсия на завод).

Лабораторная работа 18. Изучение автоматических линий изготовления узлов крана или погрузчика-экскаватора (экскурсия на завод).

Лекция 3.10. Особенности изготовления корпусов судов. Сборка и сварка плоскостных, криволинейных и объемных секций. Приемы сборки и сварки корпуса на стапеле.

Лабораторная работа 19. Изучение элементов УСПС и составление из них сборочных приспособлений.

Лабораторная работа 20. Изучение элементов УСПС и составление из них сборочных приспособлений.

Лекция 3.11. Производство цельнометаллических пассажирских вагонов. Использование порталных контактных машин для приварки обшивки элементов жесткости.

Лабораторная работа 21. Изучение элементов УСПС и составление из них сборочных приспособлений.

Лабораторная работа 22. Изучение элементов УСПС и составление из них сборочных приспособлений.

Лекция 3.12. Изготовление автомобилей. Применение поточных и автоматических линий.

Лабораторная работа 23. Составление эскизов сборочного, сборочно-сварочного или сварочного приспособления на основе оборудования, имеющегося в лаборатории.

Лабораторная работа 24. Составление эскизов сборочного, сборочно-сварочного или сварочного приспособления на основе оборудования, имеющегося в лаборатории.

Лекция 3.13. Изготовления крупных деталей тяжелого и энергетического машиностроения. Членение деталей на заготовки и методы их получения. Выбор метода сварки и последовательность выполнения сборочно-сварочных операций. Поточные и автоматические линии.

Лабораторная работа 25. Составление эскизов сборочного, сборочно-сварочного или сварочного приспособления на основе оборудования, имеющегося в лаборатории.

4.3. Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	3.7.1.	x	x	x	x	x	x	x	x
2.	3.8.3.					x	x	x	x
3.	3.9.1..	x	x		x	x	x	x	x
4.	3.9.3.		x		x	x	x	x	x
5.	3.11.1.	x	x	x	x		x	x	x
6.	3.12.2.	x	x	x	x		x	x	x
7.	3.12.3.	x	x						
8.	У.7.1.		x	x		x			
9.	У.8.3.						x	x	x
10.	У.9.1.					x	x	x	x
11.	У.9.3.	x		x			x	x	x
12.	У.11.1.		x	x	x	x			
13.	У.12.2.	x	x	x	x				
14.	У.12.3.		x	x					
15.	В.7.1.			x	x		x	x	x
16.	В.8.3.		x	x		x			
17.	В.9.1.			x			x	x	x
18.	В.9.3.			x			x	x	x
19.	В.11.1.		x				x	x	x
20.	В.12.2.						x	x	x
21.	В.12.3.		x			x	x	x	x

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности магистрантов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	ЛК	ПР	ЛБ	СРС
Дискуссия	х	х		
IT-методы	х		х	х
Командная работа		х	х	х
Разбор кейсов		х		
Опережающая СРС	х	х	х	х
Индивидуальное обучение		х	х	х
Проблемное обучение		х	х	х
Обучение на основе опыта		х	х	х

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1. Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе бакалавров с лекционным материалом;
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- изучении теоретического материала к лабораторным и практическим занятиям,
- подготовке курсового проекта;
- подготовке к экзамену.

6.1.1. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Транспортные операции.
2. Влияние комплексной механизации и автоматизации производства на его планировку и экономическую эффективность.
3. Специальные части проекта.
4. Сварочные деформации и напряжения.
5. Техническое нормирование технологических процессов.
6. Технология изготовления сварных приборов.

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных

компетенций, повышение творческого потенциала магистрантов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований,
- анализе статистических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем и моделей на основе статистических материалов,
- выполнении расчетно-графических работ,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

6.3. Содержание курсового проекта

6.3.1. Общие сведения

Название проекта «Проектирование сварочных цехов». Проект состоит из графической части объемом 3–4 листа формата 24 (A1) и пояснительной записки объемом 50–60 листов формата A4 (без экономической части).

В качестве задания студенту предлагается разработать технологию изготовления относительно несложной сварной конструкции, производство которой можно организовать с использованием механизированных, поточно-механизированных, поточных линий, автоматических и полуавтоматических станков и т.д.

В пояснительной записке студент прорабатывает вопросы технологичности сварной конструкции (выбор материала, формы изделия, типа разделки и т.п.), разрабатывает технологию выполнения сборочных, сварочных, транспортных и др. операций; выбирает стандартное или серийно выпускаемое оборудование; производит расчеты режимов сварки, назначает меры предотвращения остаточных напряжений и деформаций, рассчитывает расход сварочных материалов и норм времени; разрабатывает схему загрузки, выгрузки или системы управления, регулирования и т.п. В записке излагается весь технологический процесс, а также конструкция и работа нестандартного оборудования, разработанного проектом.

6.3.2. Графическая часть проекта.

1. Чертеж изделия.
2. Чертеж механизированной или автоматической установки для выполнения сборочно-сварочных работ, разработанной проектантом.
3. Пневмо-гидро-электросхемы работы установки или одного из узлов.
4. Чертежи отдельных указанной выше установки (если она сложна по конструкции), либо приспособления для выполнения сборочных, сварочных или контрольных работ.
5. Чертеж взаимного размещения оборудования технологической линии, либо схема технологического процесса с размещением оборудования и указанием транспортных средств.

6.3.3. Примерный перечень тем проекта.

1. Технология изготовления рамы;
2. Участок сборки и сварки плиты;
3. Автоматическая установка для сварки трубопроводов.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины (фонд оценочных средств)

Оценка успеваемости бакалавров осуществляется по результатам:

- самостоятельного (под контролем учебного мастера) выполнения лабораторной работы,
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий, защите отчетов по лабораторным работам и во время экзамена в седьмом семестре (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

7.1. Требования к содержанию экзаменационных вопросов

Экзаменационные билеты включают три типа заданий:

1. Теоретический вопрос.
2. Проблемный вопрос или расчетная задача.
3. Творческое проблемно-ориентированное задание.

7.2. Примеры экзаменационных вопросов

1. Структура технологического процесса.
2. Определение годового фонда времени оборудования.
3. Какова оценка уровня механизации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля (дисциплины)

8.1. Стенд с макетами

1. Сварные конструкции.
2. Вспомогательное оборудование.

8.2. Учебный стенд

Макет для проектирования сборочно-сварочного цеха.

8.3. Плакаты формата А1

1. Технология производства балочных, рамных и решетчатых конструкций.
2. Технология изготовления негабаритных емкостей и сооружений.
3. Технология изготовления сосудов, работающих под давлением.
5. Производство корпусных конструкций.
6. Технология изготовления сварных деталей машин.

8.4. Кинофильмы

Производство сварных труб.

8.5. Видеофильм

Изготовление корпусов автомобилей

8.6. Основная литература

1. Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Технология изготовления сварных конструкций Учебное пособие для ст. спец.120500, Изд-во ТПУ, г. Томск – 2010г.
2. Ковалев Г.Д., Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Механическое сварочное оборудование Учебное пособие для ст. спец.120500, Изд-во ТПУ, г. Томск – 2012 г.
3. Лукьянов В.Ф., Харченко В.Я., Людмирский Ю.Г. Изготовление сварных конструкций в условиях завода – Ростов н/Д: Феникс, 2009.
4. Маслов Б.Г., Выборнов А.П. Производство сварных конструкций-М.: Издательский центр «Академия». 2007.
5. Климов А.С., Машинин Н.Е. Роботизированные технологические комплексы и автоматические линии в сварке: учебное пособие – СПб.: Изд-во «Лань», 2011.

8.7. Вспомогательная литература

1. Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Новейшие технологии изготовления сварных конструкций Учебное пособие для ст. спец.120500, ИПЛ ЮТИ ТПУ-2006.
2. Крампит Н.Ю. Сварочные приспособления Учебное пособие для ст. спец.120500, ИПЛ ЮТИ ТПУ-2004.
3. Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Устройства для перемещения сварочных аппаратов и их расчет. Учебное пособие для ст. спец.120500, ИПЛ ЮТИ ТПУ-2004.
4. Хромченко Ф.А. Справочное пособие электросварщика-М.: Машиностроение. 2005.
5. Рыжков Н.И. Производство сварных конструкций в тяжелом машиностроении. – М.: Машиностроение, 1980.
6. Гитлевич А.Д., Этингоф Л.А. Механизация и автоматизация сварочного производства. – М.: Машиностроение, 1972.
7. Сварка в машиностроении. Т.3. Под ред. В.А. Винокурова. М.: Машиностроение, 1979.
8. Справочник нормировщика. Под общ. ред. А.В. Ахумова. Л.: Машиностроение, 1986.
9. Николаев Г.А., Куркин С.А., Винокуров В.А. Расчет, проектирование и изготовление сварных конструкций. – М.: Высшая школа, 1971.
10. Севбо Л.И. Конструирование и расчет механического сварочного оборудования. Киев: Наукова думка, 1978.
11. Красовский А.И. Основы проектирования сварочных цехов. – М.: Машиностроение, 1980.
12. Проектирование сварных конструкций в машиностроении. Под ред. С.А. Куркина. – М.: Машиностроение, 1975.

13. Окерблом Н.О. Конструктивно-технологическое проектирование сварных конструкций. – М. – Л.: Машиностроение, 1964.

8.8. Электронные учебные пособия

1 Крампит Н.Ю. Сварочные приспособления. Эл. учебное пособие для ст. спец. «Оборудование и технология сварочного производства» ДО, 2008 г.

2 Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Технология изготовления сварных конструкций Эл. учебное пособие для ст. спец. «Оборудование и технология сварочного производства» ДО, 2009.

3 Крампит Н.Ю., Крампит А.Г., Крампит М.А. Устройства для поворота изделия. Вращатели и манипуляторы Эл. учебное пособие для ст. спец. «Оборудование и технология сварочного производства», 2012.

8.9. Журналы

«Автоматическая сварка», «Сварочное производство», «Сварка и диагностика», «Ремонт, восстановление и модернизация»

8.10. Интернет-ресурсы:

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Технологии_машиностроения – основные понятия и определения технологии машиностроения
2. <http://www.osipyun.ru/Norms-of-accuracy-in-mechanical-engineering/index.html> - нормы точности в машиностроении, погрешности изготовления машин
3. http://www.yondi.ru/inner_c_article_id_887.phtm - технологичность изделия

9. Материально-техническое обеспечение модуля (дисциплины)

1. Партия образцов деталей
2. Штангенциркуль ШЦ I – 5 шт.
3. Механический деформометр
4. Приспособление для измерения деформации тавровой балки
5. Стойка с индикаторной головкой.
6. Автомат для сварки под флюсом
7. Специальная рамка
8. Типовые конструктивные элементы сборной оснастки
9. Сварочный пост с источником питания.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС-2010 по направлению подготовки «Машиностроение», профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства».

Программа одобрена на заседании кафедры

(протокол № ____ от «__» _____ 201__ г.).

Автор(ы) _____ Крампит Н.Ю.