МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНКБ
_____ Д.А. Седнев
«30» января 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ЗАОЧНАЯ

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Направление подготовки/ специальность	15.03.01 Машиностроение		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Оборудование и технология сварочного производства		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		10
	Практические занятия		8
	Лабораторные занятия		6
	ВСЕГО		24
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)	курсовой проект		
Самостоятельная работа, ч	156		
ИТОГО, ч	180		

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭИ

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры я		П.Ф. Баранов
Руководитель ООП		А.А. Першина
Преподаватель		Г.В. Арышева

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-17	умеет обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Р8	ПК(У)-17.З6	Знает принципы расчета и рационального проектирования стержневых (балок, стоек, ферм) и листовых (оболочек) металлических конструкций при их загрузкой подвижными и неподвижными грузами
			ПК(У)-17.У6	Умеет выполнять работы по разработке проектов изделий с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических параметров
			ПК(У)-17.В6	Владеет навыками моделирования и расчета сварных конструкций
ДПК(У)-3	Способен изучать и анализировать причины возникновения брака и выпуска продукции низкого качества, участие в разработке мероприятий по их предупреждению и устранению	Р9, Р11	ДПК(У)-3.З1	Знает способы снижения сварочных напряжений и деформаций, а также концентрации напряжений в сварных конструкциях
			ДПК(У)-3.У1	Умеет определять основные механические характеристики сварных соединений
			ДПК(У)-3.В1	Владеет навыками расчета сварочных напряжений и деформаций

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Демонстрировать базовые естественнонаучные и математические знания, а также понимание основных принципов расчета и проектирования сварных конструкций	ПК(У)-17
РД-2	Проводить разрушающие испытания сварных соединений металлических конструкций различного назначения	ДПК(У)-3
РД-3	Рассчитывать и рационально проектировать металлические сварные конструкции с учетом современных экономических условий, интенсификации общественного производства и повышения его качества, а также экономии ресурсов	ДПК(У)-3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Сварные соединения и расчет их прочности при статических нагрузках.	РД-1	Лекции	**2**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**-**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел (модуль) 2. Концентрация напряжений в сварных соединениях и методы ее снижения	РД-2	Лекции	**4**
		Практические занятия	**4**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел (модуль) 3. Деформация, напряжения и перемещения, вызываемые процессом сварки	РД-3	Лекции	**4**
		Практические занятия	**4**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 4. Статическая и усталостная прочность сварных соединений	РД-3	Лекции	**4**
		Практические занятия	**4**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 5. Принципы рационального моделирования и изготовления сварных конструкций	РД-3	Лекции	**4**
		Практические занятия	**4**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 6. Сварные балки	РД-3	Лекции	**4**
		Практические занятия	**4**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 7. Сварные стойки и колонны	РД-2	Лекции	**4**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 8. Сварные фермы	РД-3	Лекции	**4**
		Практические занятия	**4**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 9. Листовые конструкции	РД-3	Лекции	**4**
		Практические занятия	**4**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**10**
Раздел 10. Сварные детали машин	РД-3	Лекции	**2**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**-**
		Самостоятельная работа	**10**

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Сварные соединения и расчет их прочности при статических нагрузках.

Принципы расчета строительных конструкций по предельному состоянию. Принципы расчета машиностроительных конструкций по допускаемым напряжениям. Расчетные сопротивления и допускаемые напряжения при расчете прочности сварных соединений в стальных конструкциях.

Темы лекций:

1. Термины и определения. Принципы расчета сварных конструкций.

Темы практических занятий:

1. Расчет прочности сварных соединений по рекомендации Международного института сварки.

Раздел 2. Концентрация напряжений в сварных соединениях и методы ее снижения.

Распределения напряжений в стыковых, лобовых и фланговых швах. Распределения напряжений в комбинированных соединениях с лобовыми и фланговыми швами. Распределение усилий в шовных и точечных соединениях. Концентрация деформаций в зоне дефектов.

Темы лекций:

1. Распределения напряжений в стыковых, лобовых и фланговых швах.
2. Распределение усилий в шовных и точечных соединениях. Концентрация деформаций в зоне дефектов.

Темы практических занятий:

1. Распределения напряжений в стыковых швах.

2. Распределения напряжений в лобовых швах**.**

Названия лабораторных работ:

1. Распределение усилий в шовных и точечных соединениях.

Раздел 3. Деформация, напряжения и перемещения, вызываемые процессом сварки

Деформации и напряжения при неравномерном нагреве и остывании. Свойства металлов при высоких температурах. Распределение температур при сварке. Образование деформаций, напряжений и перемещений при сварке. Остаточные напряжения в сварных соединениях.

Темы лекций:

1. Образование деформаций, напряжений и перемещений при сварке. Остаточные напряжения в сварных соединениях.
2. Экспериментальные методы определения сварочных деформаций, напряжений, перемещений.

Темы практических занятий:

1. Величина деформаций при сварке стыкового соединения из углеродистой стали.

2. Величина деформаций при сварке таврового соединения из коррозионно-стойкой стали**.**

Названия лабораторных работ:

1. Оценка остаточных напряжений при ручной дуговой сварке покрытыми электродами стыкового соединения из углеродистой стали.

Раздел 4. Статическая и усталостная прочность сварных соединений.

Общие положения. Прочность сварных соединений. Повышение статической прочности.

Темы лекций:

1. Усталостная прочность сварных соединений и методы ее повышения.
2. Конструктивная прочность сварных соединений. Хрупкие разрушения сварных соединений.

Темы практических занятий:

1. Усталостная прочность элементов соединений больших толщин.
2. Допускаемые напряжения при работе конструкций под переменными нагрузками.

Названия лабораторных работ:

1. Прочность сварных соединений при ударе.

Раздел 5. Принципы рационального моделирования и изготовления сварных конструкций

Рациональное моделирование и изготовление конструкций. Выбор материалов для сварных конструкций. Рациональное построение технологических процессов изготовления сварных конструкций, позволяющих избегать остаточных напряжений и деформаций. Роль и значение приспособлений в изготовлении конструкций.

Темы лекций:

1. Рациональное моделирование и изготовление конструкций. Выбор материалов для сварных конструкций.
2. Рациональное построение технологических процессов изготовления сварных конструкций. Сборочно-сварочные приспособления.

Темы практических занятий:

1. Выбор материалов для изготовления решетчатой конструкции.
2. Выбор материалов для изготовления балочной конструкции.

Названия лабораторных работ:

1. Сборочно-сварочные операции с использованием приспособления.

Раздел 6. Сварные балки

Общие сведения о балках. Определение расчетных усилий в балках методом линий влияния. Работа на сжатие, кручение, изгиб. Жесткость балочных конструкций.

Темы лекций:

1. Схема расчета балок. Линии влияния.
2. Общая устойчивость. Местная устойчивость.

Темы практических занятий:

1. Построение линий влияния при нагружении балочных конструкций.
2. Расчет балки на изгиб и сжатие.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет балки на кручение.

Раздел 7. Сварные стойки и колонны

Типы поперечных сечений. Устойчивость стоек с составными поперечными сечениями. Соединительные элементы. Стыки. Базы и оголовки. Примеры стоек.

Темы лекций:

1. Сварные стойки. Общие сведения, классификация. Расчет стоек сплошного и сквозного сечения при центральном сжатии. Расчет стоек при внецентренном сжатии.
2. Расчет соединительных элементов стоек. Базы стоек, оголовки, стык

Темы практических занятий:

1. Расчет сварных стоек на примерах.
2. Выбор поперечного сечения стойки.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование устойчивости стоек сплошного и сквозного сечений.

Раздел 8. Сварные фермы

Типы ферм. Определение нагрузок и усилий стержней. Линии влияния усилий стержней. Поперечные сечения стержней. Сечения сжатых и растянутых поясов, раскосов, стоек. Узлы фермы. Специальные конструкции ферм.

Темы лекций:

1. Типы ферм. Определение нагрузок и усилий стержней.
2. Сечения сжатых и растянутых поясов, раскосов, стоек. Узлы фермы. Специальные конструкции ферм

Темы практических занятий:

1. Определение генеральных размеров перекрытия. Конструирование кровли здания. Определение нагрузок, действующих на ферму.
2. Определение узловых усилий, действующих на ферму. Определение расчетных усилий в стержнях фермы.

Названия лабораторных работ:

1. Расчет сечений поясов, стоек, раскосов, шпренгелей. Расчет и конструирование узлов фермы. Проверочный расчет фермы

Раздел 9. Листовые конструкции

Негабаритные емкости и сооружения. Сосуды, работающие под давлением. Изготовление сварных труб. Сварка труб и трубопроводов. Корпусные листовые конструкции.

Темы лекций:

1. Листовые конструкции. Общие сведения. Классификация. Теория расчета оболочковых конструкций. Резервуары, газгольдеры, трубопроводы, бункеры и силосы.
2. Корпусные листовые конструкции. Теория расчета.

Темы практических занятий:

1. Расчет трубопровода.
2. Расчет сосуда, работающего под давлением.

Названия лабораторных работ:

1. Местные напряжения в листовых конструкциях.

Раздел 10. Сварные детали машин

Типы сварных деталей машин. Барабаны. Корпуса редукторов. Шестерни и шкивы.

Темы лекций:

1. Сварные детали машин. Конструкции, расчет.

Темы практических занятий:

1. Расчет сварных деталей машин на примерах.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой проекта;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Крюков А. В. Автоматизированное проектирование сварных металлоконструкций в машиностроении : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Крюков, Д. Е. Колмогоров; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (филиал) (ЮТИ). — 1 компьютерный файл (pdf; 5.1 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader

Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m109.pdf

2. Маслов Б.Г. Производство сварных конструкций : учебник для среднего профессионального образования / Б. Г. Маслов, А. П. Выборнов. — 5-е изд., стер.. — Москва: Академия, 2013. — 288 с.: ил.. — Среднее профессиональное образование. Сварочное производство. — Библиогр.: с. 281-282.. — ISBN 978-5-7695- 9922-4.

Дополнительная литература:

1. Мандриков, Александр Павлович. Примеры расчета железобетонных конструкций : учебное пособие / А. П. Мандриков. — 3-е изд.. — Москва: Альянс, 2007. — 506 с.: ил.. — Библиогр.: с. 494. — Предметный указатель: с. 495-500.. — ISBN 978-5-903034-28-4.
2. Дегтерев, Александр Сергеевич. Расчет и проектирование сварных конструкций, профиль «Оборудование и технология сварочного производства» : электронный курс [Электронный ресурс] / А. С. Дегтерев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности, Отделение электронной инженерии. — Электрон. дан.. — TPU Moodle, 2015. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю..

Схема доступа: http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2769 (контент)

3. Элементы конструкций Т. 1: Элементы конструкций / под ред. В. В. Горева. — М.: Высшая школа, 2004. – 552 с.

6.2 Информационное и программное обеспечение

1. https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ)**:

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 316	компрессор OL231/24 CMF - 1 шт.;Машина для механического исправления - 1 шт.;Маятник - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 301	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Арышева Г.В.
Ассистент	Скрипко С.И.

Программа одобрена на заседании кафедры оборудования и технологии сварочного производства (протокол от «29» июня 2017 г. №36).

Заведующий кафедрой – руководитель Отделения Электронной инженерии, к.т.н., доцент _____/П.Ф. Баранов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электронной инженерии (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. №37