

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» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 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	
Самостоятельная работа, ч		156	
ИТОГО, ч		180	

Вид промежуточной аттестации

Диф. Зачет, экзамен

Обеспечивающее подразделение

Отделение
Электронной инженерии

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

П.Ф. Баранов

А.А. Першина

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	умет обеспечить 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)-17.36	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)-3.31	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	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	14
Раздел (модуль) 2. Концентрация напряжений в сварных соединениях и методы ее снижения	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 3. Деформация, напряжения и перемещения, вызываемые процессом сварки	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	14
Раздел 4. Статическая и усталостная прочность сварных соединений	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел 5. Принципы рационального моделирования и изготовления сварных конструкций	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14
Раздел 6. Сварные балки	РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел 7. Сварные стойки и колонны	РД-2	Лекции	-
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 8. Сварные фермы	РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 9. Листовые конструкции	РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 10. Сварные детали машин	РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	18

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 2018 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании отделения электронной инженерии (протокол от «07» июня 2018 г. №6).

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 ОЭИ ИШНКБ (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
2021/2022 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 6. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	от 30.08.2021 г. № 54
2022/2023 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	от 27.06.2022 г. № 67