

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей Школы
неразрушающего контроля и
безопасности

Д.А. Седнев

«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

МОДЕЛИРОВАНИЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Направление подготовки/специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация сварочных процессов и производств	
Специализация		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	4	семестр 7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16
	Практические занятия	-
	Лабораторные занятия	32
	ВСЕГО	48
Самостоятельная работа, ч		60
ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
---------	------------------------------	---------------------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель Отделения
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	А.А. Першина
	Ф.А. Симанкин

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	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	ПК(У)-2.В4	Владеть опытом стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий и устройств
		ПК(У)-2.У4	Уметь назначать основные и вспомогательные материалы, обеспечивающие надежность моделируемых и разрабатываемых устройств
		ПК(У)-2.З4	Знать физико-механические свойства и технологические показатели материалов и готовых изделий и устройств
ПК(У)-4	Способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования	ПК(У)-4.В3	Владеть опытом разработки проектов изделий и устройств с учетом показателей их надежности
		ПК(У)-4.У3	Уметь разрабатывать проекты изделий и устройств согласно техническим заданиям и требованиям к их надежности
		ПК(У)-4.З3	Знать стандартные методы расчетов при проектировании изделий и устройств, обеспечивая показатели их надежности

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 моделирования надежных сварных конструкций	ПК(У)-2
РД-2	Рассчитывать и рационально проектировать и моделировать металлические сварные конструкции с учетом современных экономических условий, интенсификации общественного производства и повышения его качества, а также экономии ресурсов	ПК(У)-4

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 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	6
Раздел (модуль) 2. Концентрация напряжений в сварных соединениях и методы ее снижения	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 3. Деформация, напряжения и перемещения, вызываемые процессом сварки	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 4. Статическая и усталостная прочность сварных соединений	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 5. Принципы рационального моделирования и изготовления сварных конструкций	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 6. Сварные балки, стойки, колонны	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел (модуль) 7. Сварные фермы и листовые конструкции	РД-1 РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	-

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 8. Сварные детали машин	РД-1 РД-2	Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
		Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8

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 лабораторных работ:

1. Расчет прочности сварных соединений по рекомендации Международного института сварки.
2. Расчетные сопротивления и допускаемые напряжения.

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.

Темы лабораторных работ:

1. Распределения напряжений в стыковых швах.
2. Распределения напряжений в лобовых швах.

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. Экспериментальные методы определения сварочных деформаций, напряжений, перемещений.

Темы лабораторных работ:

1. Величина деформаций при сварке стыкового соединения из углеродистой стали.
2. Величина деформаций при сварке таврового соединения из коррозионно-стойкой стали.

Раздел 4. Статическая и усталостная прочность сварных соединений.

Общие положения. Прочность сварных соединений. Повышение статической прочности.

Темы лекций:

1. Усталостная и конструктивная прочность сварных соединений и методы ее повышения.

Темы лабораторных работ:

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

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.

Темы лабораторных работ:

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

Раздел 6. Сварные балки, стойки, колонны

Общие сведения о балках. Определение расчетных усилий в балках методом линий влияния. Работа на сжатие, кручение, изгиб. Жесткость балочных конструкций. Типы поперечных сечений. Устойчивость стоек с составными поперечными сечениями. Соединительные элементы. Стыки. Базы и оголовки. Примеры стоек.

Темы лекций:

1. Схема расчета балок. Линии влияния. Общая устойчивость. Местная устойчивость. Сварные стойки. Общие сведения, классификация.

Темы лабораторных работ:

1. Построение линий влияния при нагружении балочных конструкций.
2. Расчет стоек сплошного и сквозного сечения при центральном сжатии.

Раздел 7. Сварные фермы и листовые конструкции

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

Темы лекций:

1. Типы ферм. Определение нагрузок и усилий стержней. Теория расчета оболочковых конструкций.

Темы лабораторных работ:

1. Определение генеральных размеров перекрытия. Конструирование кровли здания. Определение нагрузок, действующих на ферму.

2. Расчет сосуда, работающего под давлением.

Раздел 8. Сварные детали машин

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

Темы лекций:

1. Сварные детали машин. Конструкции, расчет.

Темы лабораторных работ:

1. Расчет сварных деталей машин на примерах.

2. Моделирование корпуса барабана.

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 МВ). — 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.

6.2 Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Расчет и проектирование сварных конструкций»
<http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2769>
2. <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 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 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / профиль «Автоматизация сварочных процессов и производств» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент	Симанкин Ф.А.

Программа одобрена на заседании отделения электронной инженерии (протокол от «01» сентября 2020 г. №37).

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)
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