




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

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ЮТИ  
 Чинахов Д.А.  
 «25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЁМ 2016 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

Проектирование сварных конструкций			
Направление подготовки/специальность	15.03.01 «Машиностроение»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Машиностроение»		
Специализация	Оборудование и технология сварочного производства		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	Семестр	7, 8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4 (2/2)		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	10	
	Практические занятия	10	
	Лабораторные занятия	14	
	ВСЕГО	34	
Самостоятельная работа, ч			110
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией			курсовой проект
ИТОГО, ч			144

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, зачет, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ЮТИ
Руководитель ООП			Ильященко Д.П.
Преподаватель			Крюков А.В.

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-6	Умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	Р6	ПК(У)-6.B1	Владеть методами решения инженерных задач средствами компьютерной графики
			ПК(У)-6.B2	Владеть навыками автоматизированных инженерных расчетов узлов машиностроительных конструкций
			ПК(У)-6.B4	Методами компьютерного моделирования объектов и процессов в машиностроении с использованием пакетов прикладных программ
			ПК(У)-6.Y1	Уметь рационально выбирать средства САПР, подходящие для конкретных классов задач
			ПК(У)-6.Y2	Уметь применять средства автоматизации проектирования - при расчете и проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
			ПК(У)-6.Y3	Уметь использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов
			ПК(У)-6.Y4	Уметь выполнять графические работы в соответствии с нормами ЕСКД с использованием компьютерных технологий
			ПК(У)-6.Y5	Применять современные средства автоматизации инженерной деятельности и математических пакетов прикладных программ с целью моделирования и проектирования объектов, процессов и явлений в машиностроении и при производстве металлоконструкций, с учетом требований их ресурсоэффективности
			ПК(У)-6.33	Знать современные САД-системы, их возможности при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций
			ПК(У)-6.37	Знать способы моделирования геометрических 2D и 3D объектов в электронном виде
ПК(У)-7	Способностью оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия	Р10	ПК(У)- 7.Y1	Уметь осуществлять контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов при оформлении проектно-конструкторских работ
			ПК(У)- 7.31	Знать правила оформления проектно-конструкторской документации
			УК(У)-7.B1	Владеет знаниями использования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код результата освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
	разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам			средств физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности
		P5 P10	ПК(У)- 7.32	Знать нормативную документацию, стандарты, технические условия при проектировании технологической оснастки
		P10	ПК(У)- 7.34	Знать требования ЕСКД, ТУ и прочих нормативных документов при проектировании узлов и деталей машин
ПК(У)-15	Умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования	P9	ПК(У)-15.B1	Владеть методиками расчетов на прочность и жесткость, прочностного расчета элементов конструкции машин
			ПК(У)-15.Y1	Уметь применять методы определения напряжений в деталях и элементах конструкций машин
			ПК(У)-15.31	Знать основные принципы расчетов на прочность по допускаемым напряжениям

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части 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	Знать основные принципы расчёта на прочность по допускаемым напряжениями предельным состояниям. Применять методы расчёта на прочность при проектировании сварных металлоконструкций.	ПК(У)-15
РД-2	Выбирать и использовать методы средства автоматизации проектирования соответствующие выполняемой задаче. Владеть навыками автоматизированных расчётов. Владеть навыками решения инженерных задач методами компьютерной графики.	ПК(У)-6
РД -3	Выполнять законченные конструкторские и проектные работы	ПК(У)-7

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. Введение и общие положения	РД-1	Лекции	1
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 2. Собственные напряжения, деформации и перемещения при сварке	РД-1 РД-2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Концентрация напряжений в сварных соединениях	РД-1 РД-2	Лекции	1
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 4. Прочность сварных соединений	РД-1 РД-2	Лекции	1
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 5. Сварные балки	РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	3
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 6. Сварные фермы	РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 7. Сварные стойки	РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 8. Сопряжения элементов работающих на изгиб	РД-2 РД-3	Лекции	-
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Введение и общие положения

Цель и задачи дисциплины, её значение в технологической подготовке специалистов. Основные этапы применения сварки в конструкциях. Техничко-экономические преимущества сварных конструкций. Материалы, применяемые в сварных конструкциях. Классификация, структура и механические свойства сталей; цветные сплавы, сверхпластичные сплавы; пластмассы; композитные материалы; сортамент. Этапы проектирования продукции. Жизненный цикл продукции.

##### Раздел 2. Собственные напряжения, деформации и перемещения при сварке

Классификация собственных напряжений. Деформации и напряжения при нагреве и остывании. Одноосные, двухосные, трёхосные, остаточные напряжения. Расчётное определение собственных напряжений. Деформации и перемещения при сварке от

неравномерного нагрева металла, литейной усадки металла, структурных превращений в металле. Меры борьбы с деформациями. Методы уменьшения внутренних напряжений.

*Практическая работа 1.* Проектирование сварной конструкции в системе автоматизированного проектирования КОМПАС 3D.

*Практическая работа 2.* Проектирование сварной конструкции в системе автоматизированного проектирования Solid Works.

### **Раздел 3. Концентрация напряжений в сварных соединениях**

Общие понятия о концентрации напряжений. Распределение напряжения в стыковых лобовых и фланговых швах, в швах с комбинированными соединениями. Влияние высоких и низких температур на свойства сварных соединений. Влияние концентрации напряжений на прочность при статических нагрузках.

*Практическая работа 3.* Определение напряжений в элементах сварной конструкции при помощи средств программного комплекса SCAD.

*Лабораторная работа 1.* Определение нагрузок в стержнях фермы графическим способом при помощи системы КОМПАС 3D.

### **Раздел 4. Прочность сварных соединений**

Механические свойства и механическая неоднородность сварных соединений. Принципы расчёта сварных соединений по предельным состояниям и допускаемым напряжениям. Расчёт прочности при статических нагрузках. Прочность основного металла при переменных нагрузках. Диаграмма выносливости. Прочность сварных соединений при переменных нагрузках. Методы повышения усталостной прочности сварных соединений. Прочность сварных соединений при ударе.

*Практическая работа 4.* Проектирование узлов сварной фермы в САПР КОМПАС.

### **Раздел 5. Сварные балки**

Общие сведения. Расчёт прочности и жёсткости балок. Устойчивость балок и её элементов. Расчёт балок с учётом пластических деформаций. Работа балок на кручение. Сварные соединения, стыки и опорные части балок. Повышение усталостной прочности балок.

*Лабораторная работа 2.* Расчёт сварных соединений с помощью программы «КРИСТАЛ».

### **Раздел 6. Сварные фермы**

Типы ферм. Определение нагрузок и усилий в стержнях. Поперечные сечения стержней. Узлы ферм. Применение предварительно напряжённых элементов.

*Лабораторная работа 3.* Проектирование сварных узлов с помощью программы «КОМЕТА-2»

### **Раздел 7. Сварные стойки**

Типы поперечных сечений стоек. Прочность и устойчивость стоек при центральном приложении усилия, при эксцентрично приложенной силе. Расчёт устойчивости стойки. Расчёт устойчивости стойки, имеющей поперечное сечение со свободной осью.

### **Раздел 8. Сопряжения элементов, работающих на изгиб**

Типы сопряжений. Простейшие соединения. Расчёт прочности: по способу расчленения на составляющие; по способу полярного момента инерции; по способу осевого момента инерции.

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;
- Выполнение курсового проекта.

### **Тематика курсового проекта**

«Проектирование стропильной фермы».

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

#### **Основная литература**

1. Авлукова, Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Ф. Авлукова. – Электрон. дан. – Минск: «Вышэйшая школа», 2013. – 217 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65577>. – Загл. с экрана.
2. Горбатюк, С.М. Автоматизированное проектирование оборудования и технологий: курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.М. Горбатюк, М.Г. Наумова, А.Ю. Зарапин. – Электрон. дан. – Москва: МИСИС, 2015. – 62 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93646>. – Загл. с экрана.

#### **Дополнительная литература**

1. Мандриков, А. П. Примеры расчета металлических конструкций : учебное пособие / А. П. Мандриков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1315-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/9466> (дата обращения: 13.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

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

1. [www.dwg.ru](http://www.dwg.ru) «Сайт для проектировщиков, инженеров, конструкторов».
2. [www.svarka.info](http://www.svarka.info) ООО «Оборудование для резки и сварки»

**Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы** доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. LibreOffice
2. Windows
3. Chrome
4. Firefox ESR
5. PowerPoint

6. Acrobat Reader
7. Zoom
8. Компас-3D V16
9. SolidWorks
10. Scad Office

## 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 лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций 652050 Кемеровская область, г. Юрга, ул. Московская, д.17, корпус 3, 22	Доска аудиторная настенная – 1 шт., компьютер – 1 шт., проектор – 1шт., комплект учебной мебели на 30 посадочных места, экран – 1 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Компьютерный класс 652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Московская, д.17, корпус 3, 21	Доска аудиторная настенная – 1 шт., компьютер – 15 шт., комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, стол – 8 шт., стол, стул преподавателя – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.01 Машиностроение / образовательная программа Машиностроение / специализация «Оборудование и технология сварочного производства» (приема 2016 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Крюков А.В.

Программа одобрена на заседании кафедры сварочного производства (протокол от «03» июня 2016 г. №298).

И.о. заместителя директора – начальник ОО ЮТИ, к.т.н.

подпись

С.А. Солодский /

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

<b>Учебный год</b>	<b>Содержание /изменение</b>	<b>Обсуждено на заседании (протокол)</b>
2017/2018 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	СП от «20» апреля 2017 г. № 314
2018/2019 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 5. Изменена система оценивания	СП от «28» июня 2018 г. № 328
2019/2020 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	ОПТ от «6» июня 2019г. № 8
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	УМК ЮТИ от «18» июня 2020 г. № 8