

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра механики и машиностроения

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института передовых  
инженерных технологий  
\_\_\_\_\_ И.Ю. Кольчурина  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Расчёт и проектирование сварных конструкций

15.03.01 «Машиностроение»  
(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг Трек:  
Оборудование и технология сварочного производства»)

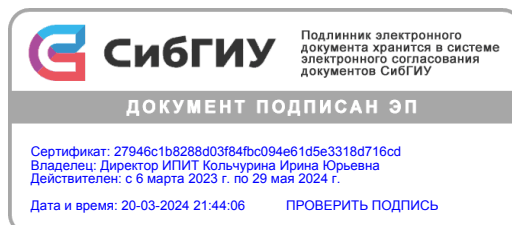
Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 3 года 5 месяцев

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк  
2024



## **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- Формирование состава компетенций в области проектирования сварных металлоконструкций с учетом новых достижений в сварочной технике и технологии, новых методов и средств расчета и проектирования.

Задачами учебной дисциплины являются:

- Получение и закрепление теоретических знаний расчёта и проектирования сварных конструкций;
- Формирование практических навыков расчёта и проектирования сварных конструкций с учётом несущей способности и технологичности изготовления, а также экономической эффективности производства.

## **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория сварочных процессов;
- Оборудование и технология сварки;
- Производство сварных конструкций;
- Автоматизация и роботизация сварочного производства;
- Организация обучения по профессии;
- Неразрушающий контроль сварных соединений;
- Сварка специальных сталей и сплавов;
- Теория решения изобретательских задач;
- Инженерная и компьютерная графика;
- Материаловедение;
- Соппротивление материалов;
- Основы технологии машиностроения;
- Проектная деятельность 1;
- Проектная деятельность 2;
- Проектная деятельность 3;
- Проектная деятельность 4;
- Проектная деятельность 5;
- Учебная практика;
- Технологическая практика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- САПР технологических процессов в машиностроении;

- Аттестация специалистов сварочного производства;
- Специальные методы сварки;
- Проектная деятельность 8;
- Детали машин и основы конструирования;
- Практика по профессии;
- Преддипломная практика.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование	ПК-1.1 Рассчитывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: современное состояние, перспективы и показатели, характеризующие основные современные технологические процессы сварки; вопросы эксплуатации сварочного технологического оборудования.</li> <li>– уметь: выбирать и разрабатывать технологические процессы сварки, реализовывать их; применять прогрессивные методы эксплуатации технологического сварочного оборудования.</li> </ul>
		ПК-1.2 Определяет необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления,	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов.</li> <li>– уметь: определять необходимые параметры технологии</li> </ul>

		монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности	сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.
		ПК-1.3 Определяет необходимое количество сварочных материалов для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности	– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов. – уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.
	ПК-2: Способен осуществлять технический контроль сварочного производства	ПК-2.2 Анализирует причины появления брака и определяет мероприятия по предупреждению брака и повышения качества сварной конструкции (изделий, продукции)	– знать: современные автоматизированные способы неразрушающего контроля. – уметь: осуществлять выбор автоматизированных и роботизированных средств неразрушающего контроля; производить оценку технического состояния сварных конструкций.

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении

промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>6 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>180</b>	180
	<i>зачетных единиц</i>	<b>5</b>	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>30</b>	30
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>10</b>	10
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>40</b>	40
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>37</b>	37
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>63</b>	63
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение и общие положения (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);

Раздел 2 Собственные напряжения, деформации и перемещения при сварке (Классификация собственных напряжений. Деформации и напряжения при нагреве и остывании. Одноосные, двухосные, трехосные, остаточные напряжения. Расчетное 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);

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);

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);

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.);

Раздел 6 Сварные фермы (Типы ферм. Определение нагрузок и усилий в стержнях. Поперечные сечения стержней. Узлы ферм. Применение предварительно напряжённых элементов.);

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 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Введение и общие положения	3	
Раздел 2.	Собственные напряжения, деформации и перемещения при сварке	3	
Раздел 3.	Концентрация напряжений в сварных соединениях	4	
Раздел 4.	Прочность сварных соединений	4	
Раздел 5.	Сварные балки	4	
Раздел 6.	Сварные фермы	4	
Раздел 7.	Сварные стойки	4	
Раздел 8.	Сопряжения элементов, работающих на изгиб	4	

<b>Итого:</b>	<b>30</b>	<b>0</b>
---------------	-----------	----------

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Проектирование сварной конструкции в системе автоматизированного проектирования	10	
Раздел 3.	Определение напряжений в элементах сварной конструкции при помощи средств автоматизированных программных комплексов	10	
Раздел 4.	Проектирование узлов сварной фермы	10	
Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7.	Расчёт на прочность сварных соединений	10	
<b>Итого:</b>		<b>40</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Определение напряжённо деформированного состояния сварной металлоконструкции	3	
Раздел 3.	Определение нагрузок в стержнях фермы графическим способом	3	
Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7.	Расчёт сварных соединений с помощью специализированных программных комплексов	4	
<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		

<b>Итого:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
---------------	----------	----------

## 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	22	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	63	
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Куркин, С.А. Сварные конструкции. Технология изготовления, механизация, автоматизация и контроль качества в сварочном производстве : учебник для вузов / С.А. Куркин, Г.А. Николаев. – Москва : Высшая школа, 1991. – 398 с. : ил. – URL: [https://www.studmed.ru/kurkin-s-a-nikolaev-g-a-svarnye-konstrukcii-tehnologiya-izgotovleniya-mehanizaciya-avtomatizaciya-i-kontrol-kachestva-v-svarochnom-proizvodstve\\_2055ed28d24.html](https://www.studmed.ru/kurkin-s-a-nikolaev-g-a-svarnye-konstrukcii-tehnologiya-izgotovleniya-mehanizaciya-avtomatizaciya-i-kontrol-kachestva-v-svarochnom-proizvodstve_2055ed28d24.html) (дата обращения: 01.03.2024);

2 Куркин, А. С. Сварные конструкции. Расчет и проектирование : учебник для вузов / А. С. Куркин, В. Ф. Лукьянов. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 264 с. - ISBN 978-5-7038-5526-3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703855263.html> (дата обращения: 01.03.2024);

3 Козловский, С. Н. Введение в сварочные технологии : учебное пособие / С. Н. Козловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1159-7. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210602> (дата обращения: 01.03.2024);



4 Матохин, Г. В. Прочность и долговечность сварных конструкций : учебное пособие / Г. В. Матохин, К. П. Горбачев. - Москва : ИнфраИнженерия, 2021. - 288 с. - ISBN 978-5-9729-0645-1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972906451.html> (дата обращения: 01.03.2024).

**б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Astra Linux Special Edition;
- AutoCAD;
- BricsCAD;
- CorelDraw;

- Kaspersky Endpoint Security;
- LibreOffice;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- nanoCAD BIM Конструкции;
- nanoCAD Металлоконструкции;
- OnlyOffice;
- T-FLEX CAD;
- КОМПАС-3D;
- P7-Офис.

#### **г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

### **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную компьютерной техникой и техническими средствами обучения;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ) оснащенную компьютерной техникой и техническими средствами обучения;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Составитель(и):

преподаватель Михно Алексей Романович (кафедра механики и машиностроения).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Расчёт и проектирование сварных конструкций»

по направлению подготовки (специальности)

**15.03.01 «Машиностроение»**

(направленность (профиль): «Цифровой инжиниринг Трек:  
Оборудование и технология сварочного производства»)

форма обучения – Очная форма

#### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями учебной дисциплины являются:

- Формирование состава компетенций в области проектирования сварных металлоконструкций с учетом новых достижений в сварочной технике и технологии, новых методов и средств расчета и проектирования.

Задачами учебной дисциплины являются:

- Получение и закрепление теоретических знаний расчёта и проектирования сварных конструкций;
- Формирование практических навыков расчёта и проектирования сварных конструкций с учётом несущей способности и технологичности изготовления, а также экономической эффективности производства.

#### **2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)**

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 15.03.01 «Машиностроение».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Теория сварочных процессов;
- Оборудование и технология сварки;
- Производство сварных конструкций;
- Автоматизация и роботизация сварочного производства;
- Организация обучения по профессии;
- Неразрушающий контроль сварных соединений;
- Сварка специальных сталей и сплавов;
- Теория решения изобретательских задач;
- Инженерная и компьютерная графика;
- Материаловедение;
- Соппротивление материалов;
- Основы технологии машиностроения;

- Проектная деятельность 1;
- Проектная деятельность 2;
- Проектная деятельность 3;
- Проектная деятельность 4;
- Проектная деятельность 5;
- Учебная практика;
- Технологическая практика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- САПР технологических процессов в машиностроении;
- Аттестация специалистов сварочного производства;
- Специальные методы сварки;
- Проектная деятельность 8;
- Детали машин и основы конструирования;
- Практика по профессии;
- Преддипломная практика.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен осуществлять техническую подготовку сварочного производства, его обеспечение и нормирование	ПК-1.1 Рассчитывает технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности	– знать: современное состояние, перспективы и показатели, характеризующие основные современные технологические процессы сварки; вопросы эксплуатации сварочного технологического оборудования. – уметь: выбирать и разрабатывать технологические процессы сварки, реализовывать их; применять прогрессивные методы эксплуатации технологического сварочного оборудования.
		ПК-1.2 Определяет	– знать: параметры

		<p>необходимый состав и количество сварочного и вспомогательного оборудования, технологической оснастки, приспособлений и инструмента для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности</p>	<p>технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов.</p> <p>– уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.</p>
		<p>ПК-1.3 Определяет необходимое количество сварочных материалов для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности</p>	<p>– знать: параметры технологии сварки и условия их выбора; теоретические основы сварки и их роль в проектировании технологических процессов.</p> <p>– уметь: определять необходимые параметры технологии сварки в зависимости от конструктивного оформления сварного стыка; определять возможные диапазоны изменения параметров технологии сварки.</p>
	<p>ПК-2: Способен осуществлять технический контроль сварочного производства</p>	<p>ПК-2.2 Анализирует причины появления брака и определяет мероприятия по предупреждению брака и повышения качества сварной конструкции (изделий, продукции)</p>	<p>– знать: современные автоматизированные способы неразрушающего контроля.</p> <p>– уметь: осуществлять выбор автоматизированных и роботизированных средств неразрушающего контроля; производить оценку технического состояния сварных конструкций.</p>

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>6 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>180</b>	180
	<i>зачетных единиц</i>	<b>5</b>	5
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>30</b>	30
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>10</b>	10
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>40</b>	40
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>37</b>	37
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>63</b>	63
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

### **5 Краткое содержание учебной дисциплины**

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение и общие положения (Основные этапы применения сварки в конструкциях. Технико-экономические преимущества сварных конструкций. Материалы, применяемые в сварных конструкциях. Классификация, структура и механические свойства сталей; цветные сплавы, сверхпластичные сплавы; пластмассы; композитные материалы; сортамент);

Раздел 2 Собственные напряжения, деформации и перемещения при сварке (Классификация собственных напряжений. Деформации и напряжения при нагреве и остывании. Одноосные, двухосные, трехосные, остаточные напряжения. Расчетное 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);

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);

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);

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.);

Раздел 6 Сварные фермы (Типы ферм. Определение нагрузок и усилий в стержнях. Поперечные сечения стержней. Узлы ферм. Применение предварительно напряжённых элементов.);

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).

## **6 Составитель(и):**

преподаватель Михно Алексей Романович (кафедра механики и машиностроения).