

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора ЮТИ ТПУ

_____ В.Л. Бибик

« __ » _____ 20 __ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

НАПРАВЛЕНИЕ ООП: **МАШИНОСТРОЕНИЕ**

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ: «**Оборудование и технология сварочного производства**»

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ): бакалавр

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2013 г.

КУРС 3; СЕМЕСТР 5, 6

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 7 (4/3)

КОД ДИСЦИПЛИНЫ: БЗ.В.2.3

ПРЕРЕКВИЗИТЫ: «Теоретическая механика», «Математика», «Технология конструкционных материалов», «Основы проектирования».

КОРЕКВИЗИТЫ: «Технология сварки плавлением и термической резки», «Математическое моделирование процессов сварки, пайки и наплавки», «Система аттестации специалистов и технологий сварочного производства»

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

ЛЕКЦИИ	54	часов (ауд.)
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	63	часа (ауд.)
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	45	часов (ауд.)
АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	162	часов
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА	54	часов
ИТОГО	216	часов
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ		очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: **ЗАЧЕТ В 5 СЕМЕСТРЕ;**
КУРСОВОЙ ПРОЕКТ В 6 СЕМЕСТРЕ; ЭКЗАМЕН В 6 СЕМЕСТРЕ

ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ КАФЕДРА: «Сварочное производство»

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ: к.т.н., доцент Зернин Е.А.

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП: к.т.н., доцент Моховиков А.А.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ: к.т.н., доцент Крюков А.В.

к.т.н., доцент Колмогоров Д.Е.

2013 г.

1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Машиностроение».

Дисциплина направлена на подготовку бакалавра к производственной деятельности в области проектирования сварных металлоконструкций с учетом новых достижений в сварочной технике и технологии, новых методов и средств расчета и проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к специальным дисциплинам профессионального цикла (БЗ.В.2.3). Она непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла (математика, теоретическая механика) и общепрофессионального цикла (Технология конструкционных материалов, основы проектирования) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Коррективитами для дисциплины «Проектирование сварных конструкций» являются дисциплины: «Технология сварки плавлением и термической резки», «Математическое моделирование процессов сварки, пайки и наплавки», «Система аттестации специалистов и технологий сварочного производства».

3. Результаты освоения дисциплины

При изучении дисциплины бакалавры должны научиться рационально с точки зрения несущей способности и технологичности выбирать материалы и конструировать как элементы конструкции, так и металлоконструкции в целом. Иметь представление о существующих методах и средствах проектирования, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы. Соответствие результатов освоения дисциплины «Проектирование сварных конструкций» формируемым концепциям ООП представлено в таблице.

Формируемые концепции в соответствии с ООП*	Результаты освоения дисциплины
3.4.1, 3.5.2	В результате освоения дисциплины бакалавр должен знать: Свойства материалов, применяемых в сварных металлоконструкциях; особенности проектирования сварных металлоконструкций с учетом условий их эксплуатации; методы и средства проектирования и расчета сварных металлоконструкций

У.5.2	В результате освоения дисциплины бакалавр должен уметь: Выполнять работы в области научно-технической деятельности; рационально с точки зрения несущей способности, технологичности и экономичности выбирать материалы и конструировать элементы конструкций; производить расчеты сварных соединений в том числе с использованием специализированного программного обеспечения; производить инженерную оценку конструкций.
В.4.1, В.5.1, В.5.2	В результате освоения дисциплины бакалавр должен владеть: Математическим аппаратом необходимым для проектирования и оценки сварных металлоконструкций; программными средствами расчета и обработки графической информации.

*Расшифровка кодов результатов обучения и формируемых компетенций представлена в основной образовательной программе подготовки бакалавров по направлению 150700 «Машиностроение».

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контролю обучения

№	Название раздела/темы	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лк	Пр	Лб			
1	Введение. Основные понятия и определения	2			1	3	Отчеты по практическим работам
2	Собственные напряжения, деформации и перемещения при сварке	2	11	8	11	32	Отчеты по практическим и лабораторным работам
3	Концентрация напряжений в сварных соединениях	4	11		8	23	Отчеты по практическим работам
4	Прочность сварных соединений	4		8	6	18	Отчеты по практическим работам
5	Сварные балки	8	11	15	7	41	Отчеты по практическим и лабораторным работам
6	Сварные фермы	10		16	5	39	Отчеты по практическим работам, курсовой проект

7	Сварные стойки	8		16	6	27	Отчеты по практическим и лабораторным работам
8	Сопряжения элементов, работающих на изгиб	6	12		5	20	Отчеты по практическим работам
9	Сварные листовые конструкции	10			5	12	Отчеты по практическим и лабораторным работам
10	Итоговая аттестация	54	45	63	54	216	Экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение и общие положения

Цель и задачи дисциплины, ее 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.

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.

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

Лабораторная работа 1. Определение напряженно деформированного состояния сварной металлоконструкции методом акустической упругости.

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 2. Определение напряжений в элементах сварной конструкции при помощи средств программного комплекса SCAD.

Раздел 4. Прочность сварных соединений

Механические свойства и механическая неоднородность сварных соединений. Принципы расчета сварных соединений по предельным состояниям и допускаемым напряжениям. Расчет 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.

Лабораторная работа 2. Определение нагрузок в стержнях фермы графическим способом при помощи системы КОМПАС 3D.

Раздел 5. Сварные балки

Общие сведения. Расчет прочности и жесткости балок. Устойчивость балок и ее элементов. Расчет балок с учетом пластических деформаций. Работа балок на кручение. Сварные соединения, стыки и опорные части балок. Повышение усталостной прочности балок.

Практическая работа 3. Проектирование сварной конструкции в системе автоматизированного проектирования Solid Works.

Лабораторная работа 3. Расчет конструкции моста методом конечных элементов при помощи средств программного комплекса SCAD.

Раздел 6. Сварные фермы

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

Лабораторная работа 4. Расчет конструкции навеса методом конечных элементов при помощи средств программного комплекса SCAD.

Раздел 7. Сварные стойки

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

Лабораторная работа 5. Расчет конструкции павильона методом конечных элементов при помощи средств программного комплекса SCAD.

Раздел 8. Сопряжения элементов, работающих на изгиб

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

Практическая работа 4. Проведение расчетов на прочность при помощи средств программного комплекса COSMOS Works.

Раздел 9. Сварные листовые конструкции

Вертикальные цилиндрические резервуары с плоскими днищами. Расчет оболочек по методу Лапласа. Цистерны. Газгольдеры и сферические

резервуары. Трубы и трубопроводы.

4.3. Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	3.4.1						x	x	x	x	x	x
2	3.5.2		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	B.4.1						x	x	x	x	x	x
4	B.5.1		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	B.5.2		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности магистрантов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	Лк	Пр	Лб	СРС
Дискуссия	x	x		
IT- методы	x	x	x	x
Командная работа		x	x	x
Разбор кейсов				
Опережающая СРС	x	x	x	x
Индивидуальное обучение		x	x	x
Проблемное обучение		x	x	
Обучение на основе опыта		x	x	

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- проведение практических работ с использованием специализированного программного обеспечения;
- закрепление теоретического материала при проведении

лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнение проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

6.1. Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а так же развитие практических умений заключается в:

- работе бакалавра с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучение теоретического материала к лабораторным и практическим занятиям;
- выполнение курсового проекта;
- подготовке к экзамену.

6.1.1. Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Каркасы одноэтажных производственных зданий;
2. Металлические конструкции специальных сооружений;
3. Программное обеспечение применяемое для расчетов на прочность. Метод конечных элементов.

6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала бакалавров и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований;
- выполнение курсового проекта;
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

6.2.1. Примерный перечень научных проблем и направлений научных исследований:

1. Применение специализированного программного обеспечения для проектирования металлоконструкций.
2. Автоматизация проектирования и расчета сварных соединений.

7. Средства текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины

Оценка успеваемости бакалавров осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;

- устного опроса при защите отчетов по лабораторным и практическим работам;
- при защите курсового проекта;
- во время экзамена.

7.1. Требования к содержанию экзаменационных вопросов

Экзаменационные билеты включают три типа заданий:

1. Теоретический вопрос по курсу лекций.
2. Теоретический вопрос по самостоятельно разрабатываемым разделам курса.
3. Проблемный вопрос или расчетная задание.

7.2. Примеры экзаменационных вопросов

1. Распределение напряжений от сварки в лобовых швах таврового соединения.
2. Графическое определение усилий в стержнях фермы.
3. Расчет элементов балки на устойчивость.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Ю.М. Бубенщиков. Проектирование сварных конструкций. Задания и методические указания по выполнению курсового проекта.– Изд.: ЮТИ ТПУ. – 2003 – 22 с.
2. Расчет и проектирование сварных конструкций: Практикум и курсовое проектирования: учеб. пос. для студ. сред. проф. обр. / В.В. Овчинников. – М.: Академия, 2010. – 222 с.
3. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. – 4-е изд., перераб. – Издательство СКАД СОФТ, 2011. – 736 стр.

Дополнительная литература

1. Ю.М. Бубенщиков, В.Т. Федько. Сварные конструкции. Расчет и проектирование. – Изд.: ТПУ. – 2001 – 190 с.
2. А.А. Васильев Металлические конструкции. М.: Стройиздат. 1979. – 472 с.
3. Г.А. Николаев, В.А. Винокуров. Сварные конструкции. Расчет и проектирование. М.: Высшая школа. – 1990 – 446 с.

Интернет-ресурсы

1. www.dwg.ru
2. www.svarka.info

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Макеты стропиной фермы;

2. Прибор для анализа НДС металлоконструкций ИН-5101А;
3. Программный комплекс КОМПАС 3D;
4. Программный комплекс Solid Works;
5. Программный комплекс COSMOS Works;
6. Программный комплекс SCAD.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС-2010 по направлению подготовки «Машиностроение», профиль подготовки «Оборудование и технология сварочного производства».

Программа одобрена на заседании кафедры

(протокол № ____ от «__» _____ 201__ г.).

Автор(ы) _____ Крюков А.В.

_____ Колмогоров Д.Е.