

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 04 » декабря 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Расчет и проектирование сварных конструкций** _____
(наименование)

Форма обучения: _____ **очная** _____
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ **бакалавриат** _____
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ **252 (7)** _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **15.03.01 Машиностроение** _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Машиностроение (общий профиль, СУОС)** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Приобретение и усвоение знаний о расчетах сварных соединений на прочность, стандартных методах проектирования сварных конструкций.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Сварные соединения и сварные швы;
Сварочные напряжения и деформации;
Сварные конструкции стержневые;
Сварные конструкции листовые.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.12	ИД-1ПК-2.12	Знает передовой отечественный и зарубежный опыт расчета и проектирования сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование, его устройство, принципы работы и выбор оптимальных режимов; виды и методы неразрушающего контроля и разрушающих испытаний сварных соединений согласно требованиям единой системы технологической документации	Знает виды и методы неразрушающего контроля и разрушающих испытаний сварных соединений; требования единой системы технологической документации; порядок и методы планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения сварочных работ; передовой отечественный и зарубежный опыт производства сварных конструкций, технологические процессы сварки, сварочное и вспомогательное оборудование.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.12	ИД-2ПК-2.12	<p>Умеет обосновать выбор конструктивных элементов сварных соединений для заданных условий работы; рассчитывать основные узлы сварных конструкций согласно требованиям нормативной и производственно-технологической документации; выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки; внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам используя современное сварочное и вспомогательное оборудование с учетом условий работы сварной конструкции.</p>	<p>Умеет определять соответствие сварочных и свариваемых материалов, сварочного и вспомогательного оборудования, оснастки и инструмента требованиям нормативной и производственно-технологической документации; выполнять расчеты и определять оптимальные технологические режимы и параметры сварки конструкций (изделий, продукции) любой сложности; производить подбор сварочного и вспомогательного оборудования; внедрять прогрессивные технологические процессы по сварке и родственным процессам.</p>	Дифференцированный зачет
ПК-2.12	ИД-3ПК-2.12	<p>Владеет навыками и базовыми знаниями, которые позволяют обеспечить прочность, надёжность сварных конструкций при эксплуатации. Подобрать методику и произвести расчеты элементов конструкций.</p>	<p>Владеет навыками контроля соответствия свариваемых и сварочных материалов, сварочного и вспомогательного оборудования, оснастки и инструмента технологической документации; контроля соблюдения технологических процессов при производстве (изготовлении, монтаже, ремонте, реконструкции) сварных конструкций (изделий, продукции) или их элементов; контроля объема и своевременности проведения неразрушающего контроля и разрушающих испытаний сварных соединений; оформления исполнительной</p>	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			документации по сварочному производству.	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	78	42	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	30	14	16
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	44	26	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	138	66	72
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Сварные соединения.	4	0	4	16
Типы механических характеристик сварных соединений. Основные виды сварных соединений, выполненных всеми видами сварки. Условные обозначения сварных соединений. Расчёт прочности сварных соединений при статическом нагружении. Связующие и рабочие напряжения. Хрупкое разрушение сварных соединений.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Собственные напряжения и деформации при сварке.	5	0	10	25
Напряжённо-деформационное состояние сварных соединений: собственные напряжения при сварке. Понятие и классификация собственных напряжений по способу образования, характеристика напряжённого состояния, области взаимной уравновешенности. Расчётные и экспериментальные методы определения собственных напряжений. Влияние собственных напряжений на эксплуатационные характеристики конструкций				
Деформации и перемещения конструкции от сварки.	5	0	12	25
Причины возникновения деформаций при сварке. Расчётные методы определения остаточных деформаций сварных конструкций с учётом технологического процесса сварки. Приближённый метод рас-чёта остаточных деформаций в балочных конструкциях.				
ИТОГО по 6-му семестру	14	0	26	66
7-й семестр				
Стержневые системы.	6	0	9	36
Методы определения расчётных усилий при перемещающихся нагрузках. Понятие о линиях влияния в балках и стержневых системах. Линия влияния реакций опор, изгибающих моментов, поперечных сил в балках. Геометрическая неизменяемость и статическая определённость стержневых систем. Определение усилий в стержнях, статически определяемых ферм. Определение при помощи линий влияния усилий от заданных сосредоточенных и распределённых нагрузках.				
Оболочковые конструкции.	10	0	9	36
Проектирование оболочковых конструкций (резервуары, цистерны). Особенности конструкций вертикальных цилиндрических резервуаров с плоскими днищами с учётом современного метода изготовления. Сферические резервуары. Горизонтальные цистерны. Расчёт прочности цилиндрической части, днищ и их сопряжений. Расчёт покрытий вертикальных цилиндрических резервуаров. Котлы и сосуды высокого давления. Правила конструирования и методы расчёта прочности котлов и сосудов высокого давления по нормативным документам.				
ИТОГО по 7-му семестру	16	0	18	72
ИТОГО по дисциплине	30	0	44	138

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчёт на прочность основных типов сварных соединений.
2	Расчёт остаточных сварочных деформаций.
3	Расчёт сварных сопряжений, работающих на изгиб.
4	Расчёт балочных конструкций и колонн.
5	Расчёт сварных ферм.
6	Расчёт покрытия резервуаров.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчёт стержневой конструкции.
2	Расчёт сферического резервуара.
3	Расчёт вертикального цилиндрического резервуара.
4	Расчёт горизонтального цилиндрического резервуара.
5	Расчёт бункера.
6	Расчёт балочной конструкции.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Лучкин Р.С. Проектирование сварных конструкций : учебно-методическое пособие / Р.С. Лучкин. - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2008.	3
2	Николаев Г. А. Сварные конструкции. Расчёт и проектирование : учебник для вузов / Г. А. Николаев, В. А. Винокуров. - Москва: Высш. шк., 1990.	50
3	Серенко А. Н. Расчёт сварных соединений и конструкций: примеры и задачи : учебное пособие для вузов / А. Н. Серенко, М. Н. Крумбольдт, К. В. Багрянский. - Киев: Вища шк., 1977.	52
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Недосека А. Я. Основы расчета сварных конструкций : учебное пособие для вузов / А. Я. Недосека. - Киев: Выща шк., 1988.	9
2	Николаев Г. А. Расчет, проектирование и изготовление сварных конструкций : учебное пособие для вузов / Г. А. Николаев, С. А. Куркин, В. А. Винокуров. - Москва: Высш. шк., 1971.	20
3	Николаев Г. А. Сварные конструкции. Прочность сварных соединений и деформации конструкций : учебное пособие для вузов / Г. А. Николаев, С. А. Куркин, В. А. Винокуров. - Москва: Высш. шк., 1982.	39
4	Николаев Г. А. Сварные конструкции. Технология изготовления. Автоматизация производства и проектирование сварных конструкций : учебное пособие для вузов / Г. А. Николаев, С. А. Куркин, В. А. Винокуров. - Москва: Высш. шк., 1983.	27
2.2. Периодические издания		
1	Автоматическая сварка : Сварка. Резка. Наплавка. Пайка. Нанесение покрытий : международный научно-технический и производственный журнал / Национальная академия наук Украины; Институт электросварки им. Е.О. Патона; Международная ассоциация Сварка. - Киев: Сварка, 1948 - .	

2	Сварка и диагностика : научно-технический и производственный журнал по сварке, контролю и диагностике / Национальное агентство контроля и сварки. - Москва: Мастер-класс, 2006 - .	
3	Сварочное производство : научно-технический и производственный журнал / Технология машиностроения; Министерство промышленности и торговли Российской Федерации; Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская инженерная академия; Союз машиностроителей России; Российское научно-техническое сварочное общество. - Москва: Машиностроение, 1930 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Мандриков А. П. Примеры расчета металлических конструкций / Мандриков А. П. - Санкт-Петербург: Лань, 2012.	http://elib.pstu.ru/Record/lan9466	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Серенко А. Н. Расчёт сварных соединений и конструкций: примеры и задачи : учебное пособие для вузов / А. Н. Серенко, М. Н. Крумбольдт, К. В. Багрянский. - Киев: Вища шк., 1977.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3265	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Персональный компьютер	8
Лекция	Ноутбук, проектор	1
Практическое занятие	Персональный компьютер	8

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
