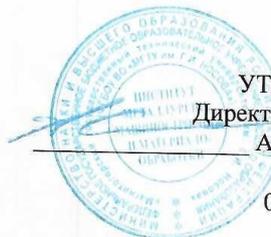




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

03.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Оборудование и технология сварочного производства

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	5

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 957)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения  
25.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

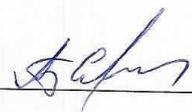
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  С.В. Михайлицын

Рецензент:

профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук  А.Б. Сычков

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Проектирование сварных конструкций» являются:

- формирование конструкторско-технологических навыков у обучающихся в области проектирования, расчета и технологии изготовления сварных конструкций;
- изучение принципов проектирования сварных конструкций, применяющихся в различных отраслях промышленности;
- овладение достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 Машиностроение

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Проектирование сварных конструкций входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Физика

Машиностроительные материалы

Сопротивление материалов

Теоретическая механика

Теория сварочных процессов

Проектирование сборочно-сварочной оснастки

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Сварка специальных сталей и сплавов

Контроль качества сварных соединений

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Проектная деятельность

Соединение деталей в машиностроении

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектирование сварных конструкций» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-7 способностью оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и понятия теории проектирования сварных конструкций;</li> <li>- сущность разработки последовательность расчета сварных конструкций</li> <li>- область применения, технические и экономические преимущества сварных конструкций;</li> <li>- материалы, применяемые для сварных конструкций и возможные изменения их механических свойств под влиянием термомодеформационного цикла сварки;</li> <li>- методы расчета сварных соединений в зависимости от условий их работы в конструкции;</li> <li>- методы оценки напряженно-деформированного состояния различных зон сварного соединения;</li> <li>- механизм образования напряжений и деформаций при сварке и приемы устранения их негативного влияния на работоспособность конструкции;</li> <li>- методы оценки и приемы обеспечения заданного уровня прочности и надежности сварных соединений;</li> <li>- приемы обеспечения технологичности конструкции на стадии ее проектирования;</li> <li>- компьютерные методы моделирования при проектировании сварных соединений.</li> <li>- технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств;</li> <li>- методы исследований, правила и условия выполнения работ;</li> <li>сущность разработки технологии изготовления сварных конструкций;</li> <li>- основные теоретические положения, касающиеся проектирования сварочных цехов и участков;</li> <li>- основные способы выбора сварочной оснастки, методов неразрушающего и разрушающего контроля; типовые технологии изготовления распространенных видов сварных конструкций.</li> <li>- оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментально исследовать основные элементы технологических процессов и рассчитывать параметры этих процессов с использованием, в частности, компьютерной техники</li> <li>- произвести расчет прочности сварного соединения и составить технологическую часть задания на проектирование сварной конструкции;</li> <li>- оценить принятые при проектировании конструкции решения с позиции обеспечения прочности, надежности и технологичности сварных соединений и внести обоснованные предложения, направленные на их совершенствование;</li> <li>- проводить исследования работоспособности сварных соединений;</li> <li>- выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управлению, метрологическому обеспечению, техническому контролю в сварочном производстве</li> </ul>

Владеть	<ul style="list-style-type: none"><li>- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности</li><li>- расчета прочности сварного соединения и составления технологических частей заданий на проектирование сварных конструкций;</li><li>- исследования работоспособности сварных соединений</li><li>- методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном (сварочном) производстве;</li><li>- навыками разработки новых и применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей в области производства сварных конструкций.</li></ul>
---------	--

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 18,8 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 184,6 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 12,6 акад. час
- подготовка к зачёту – 12,6 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Введение	5	1			12	Самостоятельное изучение учебной и спра- вочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций	ПК-7
1.2 Материалы, применяемые для сварных конструкций			1		12	Самостоятельное изучение учебной и спра- вочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7
1.3 Типы сварных соединений		1			12	Самостоятельное изучение учебной и спра- вочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7
1.4 Механические характеристики сварных соединений				1	12	Самостоятельное изучение учебной и спра- вочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7
1.5 Основы проектирования сварных соединений		1			12	Самостоятельное изучение учебной и спра- вочной литературы по	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7
Итого по разделу		3	2		60			
2.								

2.1 Методы анализа напряженно-деформированного состояния	5		1/ИИ			Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7	
2.2 Проектный расчет сварных соединений при статических нагрузках		1			12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7	
2.3 Проектный расчет сварных соединений при динамических нагрузках			1/ИИ			12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7
2.4 Распределение напряжений в сварных соединениях под внешней нагрузкой		1				12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7
2.5 Собственные напряжения в сварных соединениях			1			12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7
Итого по разделу		2	3/2И		48				
3.									
3.1 Сварочные деформации и перемещения	5		1			12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7
3.2 Прочность сварных соединений при переменных нагрузках		0,5				18	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7
3.3 Хрупкое разрушение сварных соединений		0,5				18	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7

3.4 Прочность сварных соединений, работающих при высоких температурах			1/0,2И		12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7
3.5 Примеры проектирования сварных конструкций различных типов			1/1И		16,6	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7
Итого по разделу		1	3/1,2И		76,6			
4. итого по дисциплине								
4.1 Зачёт экзамен и Курсовой проект	5					Подготовка к зачету, экзамену и защите КП	Экзамен, курсовой проект	ПК-7
Итого по разделу								
Итого за семестр		6	8/3,2И		184,6		экзамен,зачёт,кп	
Итого по дисциплине		6	8/3,2И		184,6		курсовой проект, зачет, экзамен	ПК-7

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Проектирование сварных конструкций» используются:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Емельянов, О. В. Проектирование подкрановых конструкций : учебное пособие / О. В. Емельянов, Э. Л. Шаповалов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1197.pdf&show=dcatalogues/1/1121304/1197.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Емельянов, О. В. Расчет и проектирование стальных колонн одноэтажных производственных зданий : учебное пособие / О. В. Емельянов, С. А. Ницета ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 147 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1137.pdf&show=dcatalogues/1/1120706/1137.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-565-8.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Михайлицын, С. В. Сварочные и наплавочные материалы : конспект лекций / С. В. Михайлицын, А. И. Беляев ; МГТУ, каф. [МиТОД]. - Магнитогорск, 2012. - 199 с. : ил., схемы, табл. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=547.pdf&show=dcatalogues/1/096819/547.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Михайлицын С.В. Контроль качества сварных и паяных соединений : учебное пособие / С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев, Д. В. Терентьев, Е. Н. Ширяева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 113 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3624.pdf&show=dcatalogues/1/1524690/3624.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0627-3. - Имеется печатный аналог.

3. Шекшеев, М. А. Структура сварных соединений. Методы описания и анализа : лабораторный практикум / М. А. Шекшеев, А. Б. Сычков, С. В. Михайлицын ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2776.pdf&show=dcatalogues/1/1132914/2776.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Смирнов И.В. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс]. – М.: Лань, 2012. – 272 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2771> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-8114-1247-1.

#### **в) Методические указания:**

1. Платов С.И., Дема Р.Р., Нефедьев С.П., Амиров Р.Н. Методические указания по дисциплине «Проектирование сварных конструкций». Магнитогорск: МГТУ, 2015.

2) 2. Блюменштейн В.Ю., Клепцов А.А., Ковальчук С.Н. Курсовое проектирование по технологии: учебное пособие [Электронный ресурс]. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2016. – 121 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105384> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-906888-38-9.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа - Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости

Библиотека МГТУ - Каталоги, литература;

Лаборатория сварки (лабораторный корпус с лабораторией резания) - Комплект печатных и электронных версий методиче-ских рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Проектирование сварных конструкций»;

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ по сварочным дисциплинам - Комплект методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Проектирование сварных конструкций»;

Учебная аудитория для проведения механических испытаний -

1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.
2. Мерительный инструмент.
3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.;

Учебная аудитория для проведения металлографических исследований - Микроскопы МИМ-6, МИМ-7;

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - Доска, мультимедийный проектор, экран;

Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы обучающихся - Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

## Приложение 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Проектирование сварных конструкций» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на лабораторных занятиях.

Вопросы для подготовки к зачету

Материалы, применяемые для сварных конструкций;

Типы сварных соединений;

Механические характеристики сварных соединений;

Основы проектирования сварных соединений;

Методы анализа напряженно-деформированного состояния;

Проектный расчет сварных соединений при статических нагрузках;

Распределение напряжений в сварных соединениях под внешней нагрузкой.

Строительные конструкции промышленных зданий.

Принципы проектирования и расчета сварных деталей машин.

Принципы проектирования и расчета корпусных конструкций.

Принципы проектирования и расчета производства сварных балок.

Принципы проектирования и расчета сварных труб и монтаж трубопроводов.

Принципы проектирования и расчета рамных конструкций.

Принципы проектирования и расчета изготовления сосудов, работающих под давлением.

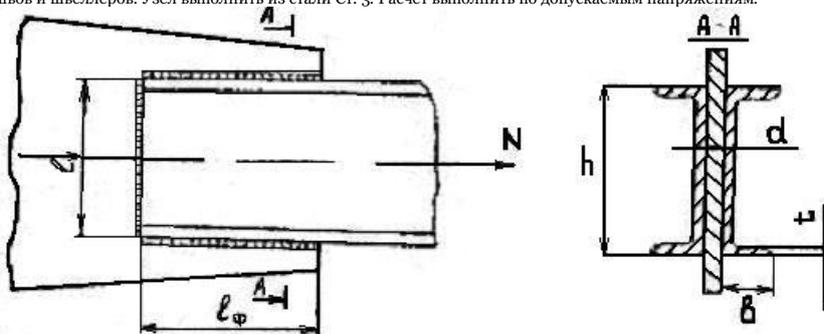
Принципы проектирования и расчета решетчатых конструкций.

Принципы проектирования и расчета изготовления негабаритных емкостей и сооружений.

Для 7 семестра

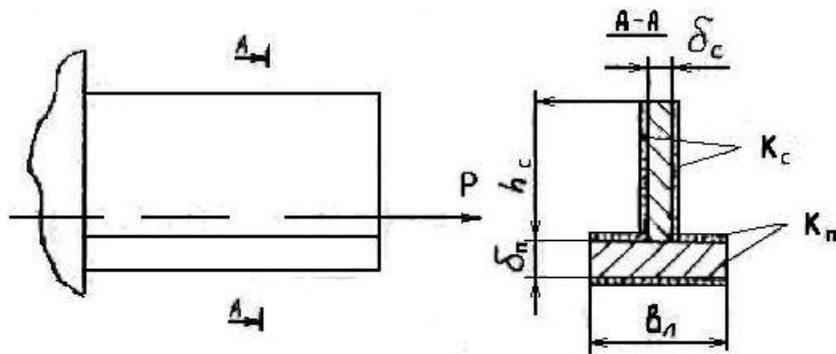
Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 Сконструировать и рассчитать прикрепление к косынке фермы стержня фермы, состоящего из двух швеллеров № 10, исходя из условия равнопрочности швов и швеллеров. Узел выполнить из стали Ст. 3. Расчет выполнить по допускаемым напряжениям.



Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

ИДЗ №1 Сконструировать и рассчитать присоединение в тавр элемента таврового соединения из стали Ст. 3, растягиваемого усилием  $P = 200$  кН,  $b_x = h_c = 100$  мм,  $\delta_x = 10$  мм,  $\delta_c = 5$  мм,  $[\sigma]_p = 160$  МПа.



Примерные темы курсовых проектов (КП):

«Проектирование подкрановой балки»

«Проектирование сварной фермы»

Примерное задание на курсовой проект:

Консоль двутаврового сечения приварена к колонне угловыми швами по всему контуру своего сечения и нагружена силой  $P$  (рис. 1). Конструкция изготовлена из стали Ст 3, швы выполнены ручной дуговой сваркой электродами обыкновенного качества Э42. Определить катеты швов, приваривающих полку и стенку.  $[\sigma]_p = 160$  МПа,  $[\tau'] = 96$  МПа,  $P = 60$  кН,  $\delta_n = 12$  мм,  $\delta_c = 6$  мм,  $h = 300$  мм,  $b_n = 100$  мм,  $a = 1000$  мм.

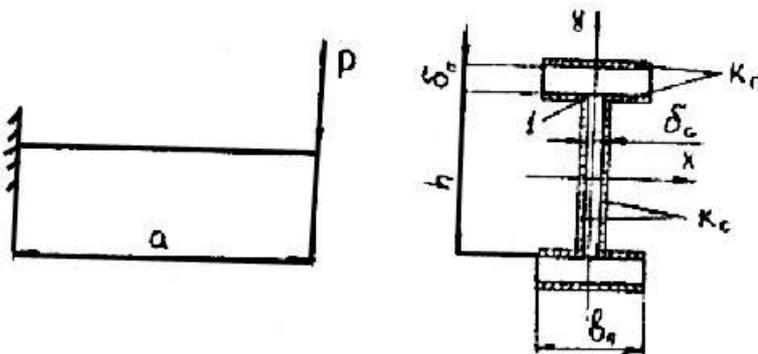


Рис. 1 Консоль двутаврового сечения

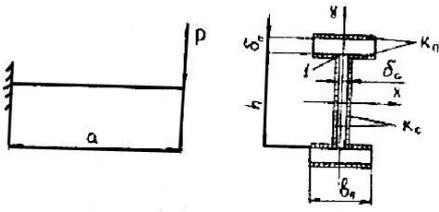
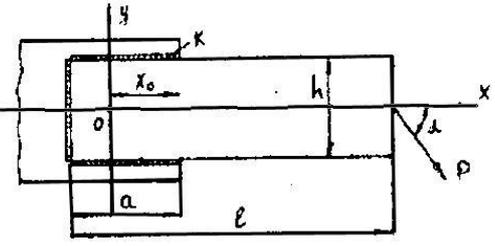
## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» за два семестра и проводится в форме зачета в седьмом семестре, экзамена и защиты курсового проекта в восьмом семестре.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-7 способностью оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и понятия теории проектирования сварных конструкций;</li> <li>- сущность разработки последовательность расчета сварных конструкций</li> <li>- область применения, технические и экономические преимущества сварных конструкций;</li> <li>- материалы, применяемые для сварных конструкций и возможные изменения их механических свойств под влиянием термомодеформационного цикла сварки;</li> <li>- методы расчета сварных соединений в зависимости от условий их работы в конструкции;</li> <li>- методы оценки напряженно-деформированного состояния различных зон сварного соединения;</li> <li>- механизм образования напряжений и деформаций при сварке и приемы устранения их негативного влияния на работоспособность конструкции;</li> <li>- методы оценки и приемы обеспечения заданного уровня прочности и надежности сварных соединений;</li> <li>- приемы обеспечения технологичности конструкции на стадии ее проектирования;</li> </ul>	<p><b>Дайте краткий ответ на вопрос:</b>            Материалы, применяемые для сварных конструкций;            Типы сварных соединений;            Механические характеристики сварных соединений;            Основы проектирования сварных соединений;            Методы анализа напряженно-деформированного состояния;            Проектный расчет сварных соединений при статических нагрузках;            Распределение напряжений в сварных соединениях под внешней нагрузкой.            Строительные конструкции промышленных зданий.</p> <p>Перечень теоретических вопросов к зачету:            Принципы проектирования и расчета сварных деталей машин.            Принципы проектирования и расчета корпусных конструкций.            Принципы проектирования и расчета производства сварных балок.            Принципы проектирования и расчета сварных труб и монтаж трубопроводов.            Принципы проектирования и расчета рамных конструкций.            Принципы проектирования и расчета изготовления сосудов, работающих под давлением.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютерные методы моделирования при проектировании сварных соединений.</li> <li>- технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств;</li> <li>- методы исследований, правила и условия выполнения работ; сущность разработки технологии изготовления сварных конструкций;</li> <li>- основные теоретические положения, касающиеся проектирования сварочных цехов и участков;</li> <li>- основные способы выбора сварочной оснастки, методов неразрушающего и разрушающего контроля; типовые технологии изготовления распространенных видов сварных конструкций.</li> <li>- оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</li> </ul>	<p>Принципы проектирования и расчета решетчатых конструкций.</p> <p>Принципы проектирования и расчета изготовления негабаритных емкостей и сооружений.</p>
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- экспериментально исследовать основные элементы технологических процессов и рассчитывать параметры этих процессов с использованием, в частности, компьютерной техники</li> <li>- произвести расчет прочности сварного соединения и составить технологическую часть задания на проектирование сварной конструкции;</li> <li>- оценить принятые при проектировании конструкции решения с позиции обеспечения прочности, надежности и технологичности сварных соединений и внести обоснованные предложения, направленные на их совершенствование;</li> <li>- проводить исследования работоспособности сварных соединений;</li> <li>- выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управлению,</li> </ul>	<p><b>Лабораторная работа №_1_</b>  Материалы для сварных конструкций  Цель работы: изучить конструкционные материалы, применяемые при изготовлении сварных конструкций</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. С помощью образцов различных материалов изучить их характеристики, принадлежность к марочной группе.</li> <li>2. Сформулировать выводы по работе.</li> <li>3. Составить отчет.</li> </ol> <p>Пример практических вопросов к зачету:  Консоль двутаврового сечения приварена к колонне угловыми швами по всему контуру своего сечения и нагружена силой <math>P</math>, как показано ниже на рисунке Конструкция изготовлена из стали Ст. 3, швы выполнены ручной дуговой сваркой электродами обыкновенного качества Э42.  Определить катеты швов, приваривающих полку и стенку.  <math>[\sigma]_p = 160</math> МПа, <math>[\tau] = 96</math> МПа, <math>P = 60</math> кН,  <math>\delta_n = 12</math> мм, <math>\delta_c = 6</math> мм, <math>h = 300</math> мм,</p>

	<p>метрологическому обеспечению, техническому контролю в сварочном производстве</p>	<p><math>b_n = 100</math> мм, <math>a = 1000</math> мм.</p> 
<p>Владеть</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности</li> <li>- расчета прочности сварного соединения и составления технологических частей заданий на проектирование сварных конструкций;</li> <li>- исследования работоспособности сварных соединений</li> <li>- методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном (сварочном) производстве;</li> <li>- навыками разработки новых и применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей в области производства сварных конструкций.</li> </ul>	<p><b>Лабораторная работа №_2_</b>  <b>Механические свойства сварных соединений</b>  Цель работы: изучить основные механические свойства сварных соединений, методы испытаний.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Провести механические испытания образцов сварных соединений;</li> <li>2. Сформулировать выводы по работе.</li> <li>3. Составить отчет.</li> </ol> <p>Пример практических вопросов к экзамену:  Определить величину предельной нагрузки <math>P</math>, приложенной к кронштейну (см. рис.) под углом <math>\alpha</math> к его оси. Кронштейн к соединяемому элементу конструкции приварен внахлестку угловым швом по всему контуру присоединения. Материал кронштейна – сталь Ст. 3, сварка произведена вручную электродами обыкновенного качества, <math>a = 300</math> мм, <math>k = 15</math> мм, <math>\alpha = 60^\circ</math>, <math>h = 200</math> мм, <math>l = 800</math> мм, <math>[\tau'] = 96</math> МПа.</p> 

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания: Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и один практический вопрос.

Показатели и критерии оценивания зачета:

На оценку «зачтено» обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Итоговая аттестация по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и один практический вопрос.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Теория сварочных процессов». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «хорошо» (4 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения

информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

Образец экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой  
МиТОДиМ, д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ С.И.Платов

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

Направление подготовки **15.03.01 - МАШИНОСТРОЕНИЕ**

Профиль подготовки (специализация): ***ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ  
СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА***

Кафедра МиТОДиМ

Дисциплина **Б1.В.07 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Часов по ФГОС 216 час.

Экзаменатор: доцент, к.т.н. Михайлицын С.В.

- 1. Материалы, применяемые для сварных конструкций.**
- 2. Принципы проектирования и расчета сварных деталей машин.**
- 3. Практическое задание.**

