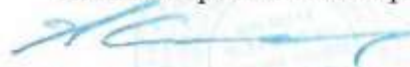


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института металлургии,  
машиностроения и материалообработки

  
\_\_\_\_\_ А.С. Савинов  
2 октября 2018 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### *ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ*

Направление подготовки (специальность)  
*15.03.01 Машиностроение*

Направленность (профиль) программы  
*Оборудование и технология сварочного производства*

Уровень высшего образования  
*Бакалавриат*

Программа подготовки  
*Академический бакалавриат*

Форма обучения  
*Заочная*

Институт	металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	машин и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	5


Магнитогорск, 2018

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 3 сентября 2015 г., № 957.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Машины и технологии обработки давлением и машиностроения» 31 августа 2018 г., протокол №1

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалообработки 2 октября 2018 г., протокол №2.

Председатель  А.С. Савинов

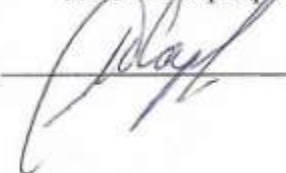
Рабочая программа составлена:

доцентом, к.т.н.

 Р.Р. Демой

Рецензент:

доцент кафедры механики, к.т.н.

 М.В. Харченко



### 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 подготовки бакалавра

Дисциплина «Проектирование сварных конструкций» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы Б1.В.07.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: математика Б1.Б.09; физика Б1.Б.10; машиностроительные материалы Б1.Б.18; сопротивление материалов Б1.Б.15; теоретическая механика Б1.Б.16; теория сварочных процессов Б1.В.06; проектирование сборочно-сварочной оснастки Б1.В.ДВ.06.01.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для освоения дисциплин: сварка специальных сталей и сплавов Б1.В.10; остаточные напряжения и деформации при сварке Б1.В.11; контроль качества сварных соединений Б1.В.ДВ.04.01; для прохождения производственной - практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Б2.В.02(П).

### 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
<b>ПК-7 способностью оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</b>	
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 термомеханического 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</li></ul>

	<p>надежности сварных соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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; 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 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.
- подготовка к экзамену – 12,6 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1.Тема Введение	5	1		-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций	ПК-7 – зув
2.Тема Материалы, применяемые для сварных конструкций	5		1	-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7 – зув
3.Тема Типы сварных соединений	5	1		-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7 – зув
4.Тема Механические характеристики сварных соединений	5		1	-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7 – зув
5.Тема Основы проектирования сварных соединений	5	1/ИИ		-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа (в acad. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						рассматриваемой теме		
6. Тема Методы анализа напряженно-деформированного состояния	5		1	-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7 – зув
7. Тема Проектный расчет сварных соединений при статических нагрузках	5	1/ИИ		-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7 – зув
8. Тема Проектный расчет сварных соединений при динамических нагрузках	5		1/ИИ	-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных работ	ПК-7 – зув
9. Тема Распределение напряжений в сварных соединениях под внешней нагрузкой	5	1		-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7 – зув
10. Тема Собственные напряжения в сварных соединениях	5		1	-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7 – зув
11. Тема 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 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
12. Тема Прочность сварных соединений при переменных нагрузках	5	0,5		-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7 – зув
13. Тема Хрупкое разрушение сварных соединений	5	0,5		-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7 – зув
14. Тема Прочность сварных соединений, работающих при высоких температурах	5		1	-	12	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7 – зув
15. Тема Примеры проектирования сварных конструкций различных типов	5		1/И	-	16,6	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Наличие конспектов лекций, сдача лабораторных и практических работ	ПК-7 – зув
<b>Итого за семестр</b>		<b>6/2И</b>	<b>8/2И</b>		<b>184,6</b>	Подготовка к зачету, экзамену и защите КП	<b>Экзамен, курсовой проект</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>6/2И</b>	<b>8/2И</b>		<b>184,6</b>	Подготовка к зачету, экзамену и защите КП	<b>Экзамен, зачет, курсовой проект</b>	

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.



## 5 Образовательные и информационные 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

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**

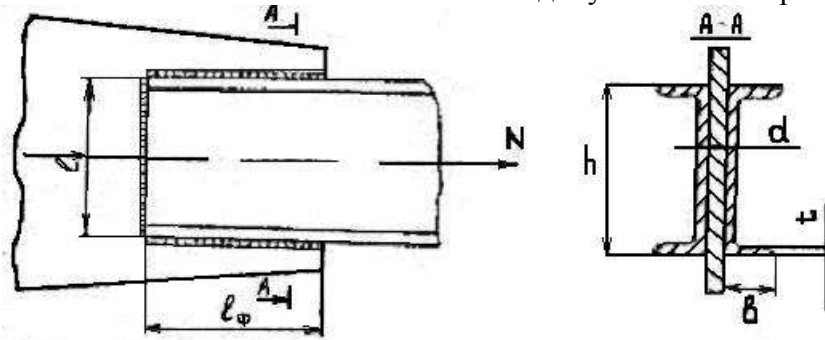
1. Материалы, применяемые для сварных конструкций;
2. Типы сварных соединений;
3. Механические характеристики сварных соединений;
4. Основы проектирования сварных соединений;
5. Методы анализа напряженно-деформированного состояния;
6. Проектный расчет сварных соединений при статических нагрузках;
7. Распределение напряжений в сварных соединениях под внешней нагрузкой.
8. Строительные конструкции промышленных зданий.
9. Принципы проектирования и расчета сварных деталей машин.
10. Принципы проектирования и расчета корпусных конструкций.
11. Принципы проектирования и расчета производства сварных балок.
12. Принципы проектирования и расчета сварных труб и монтаж трубопроводов.
13. Принципы проектирования и расчета рамных конструкций.

14. Принципы проектирования и расчета изготовления сосудов, работающих под давлением.
15. Принципы проектирования и расчета решетчатых конструкций.
16. Принципы проектирования и расчета изготовления негабаритных емкостей и сооружений.

**Для 7 семестра**

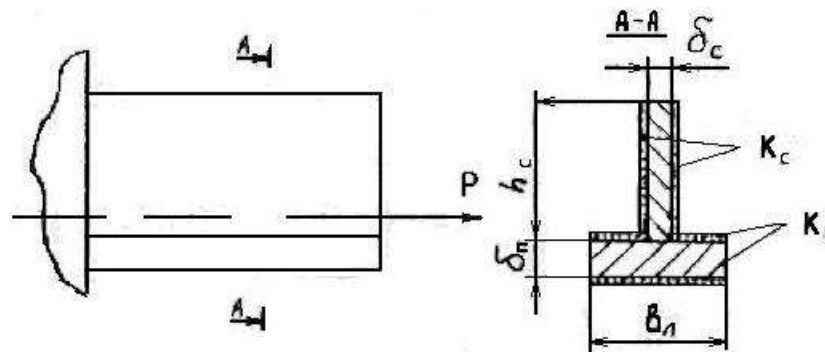
**Примерные аудиторские контрольные работы (АКР):**

**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 таврого соединения из стали Ст. 3, растягиваемого усилием  $P = 200$  кН,  $b_n = h_c = 100$  мм,  $\delta_n = 10$  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.

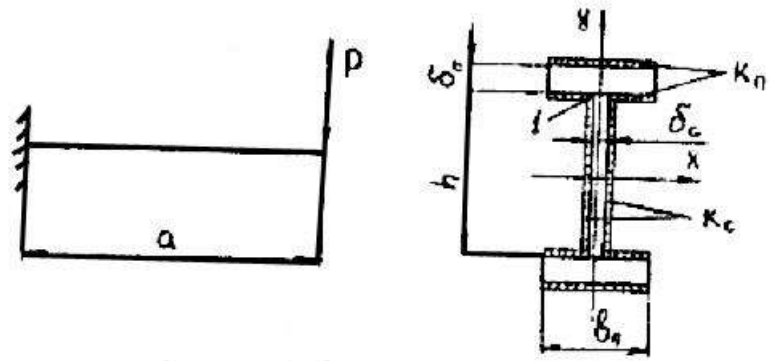


Рис. 1 Консоль двутаврового сечения

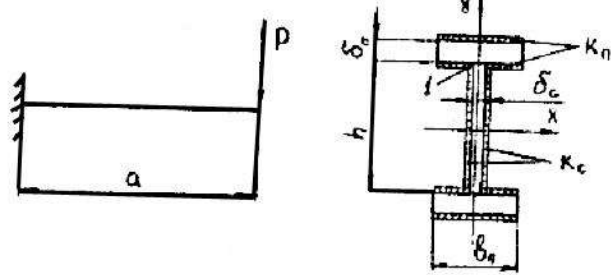
## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

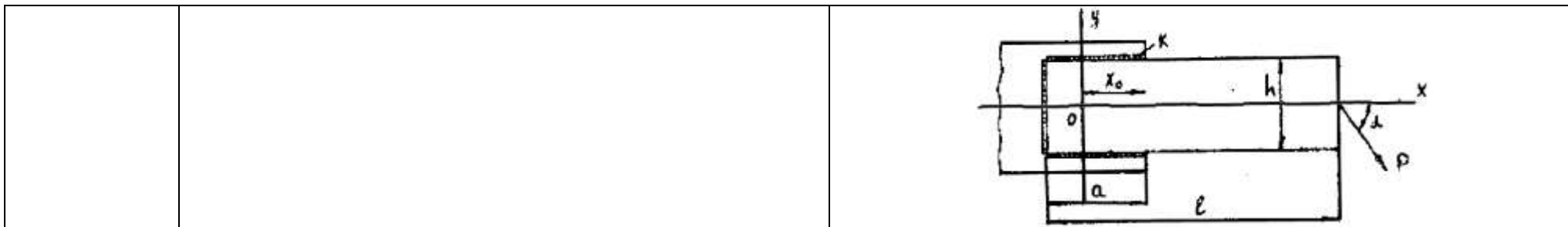
Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Проектирование сварных конструкций» за два семестра и проводится в форме зачета в седьмом семестре, экзамена и защиты курсового проекта в восьмом семестре.

### 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> <li>- компьютерные методы моделирования при проектировании сварных соединений.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>17. Материалы, применяемые для сварных конструкций;</li> <li>18. Типы сварных соединений;</li> <li>19. Механические характеристики сварных соединений;</li> <li>20. Основы проектирования сварных соединений;</li> <li>21. Методы анализа напряженно-деформированного состояния;</li> <li>22. Проектный расчет сварных соединений при статических нагрузках;</li> <li>23. Распределение напряжений в сварных соединениях под внешней нагрузкой.</li> <li>24. Строительные конструкции промышленных зданий.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>25. Принципы проектирования и расчета сварных деталей машин.</li> <li>26. Принципы проектирования и расчета корпусных конструкций.</li> <li>27. Принципы проектирования и расчета производства сварных балок.</li> <li>28. Принципы проектирования и расчета сварных труб и монтаж трубопроводов.</li> </ol>

	<p>- технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств;</p> <p>-методы исследований, правила и условия выполнения работ; сущность разработки технологии изготовления сварных конструкций;</p> <p>-основные теоретические положения, касающиеся проектирования сварочных цехов и участков;</p> <p>- основные способы выбора сварочной оснастки, методов неразрушающего и разрушающего контроля; типовые технологии изготовления распространенных видов сварных конструкций.</p> <p>- оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>29. Принципы проектирования и расчета рамных конструкций.</p> <p>30. Принципы проектирования и расчета изготовления сосудов, работающих под давлением.</p> <p>31. Принципы проектирования и расчета решетчатых конструкций.</p> <p>32. Принципы проектирования и расчета изготовления негабаритных емкостей и сооружений.</p>
Уметь	<p>- экспериментально исследовать основные элементы технологических процессов и рассчитывать параметры этих процессов с использованием, в частности, компьютерной техники</p> <p>- произвести расчет прочности сварного соединения и составить технологическую часть задания на проектирование сварной конструкции;</p> <p>- оценить принятые при проектировании конструкции решения с позиции обеспечения прочности, надежности и технологичности сварных соединений и внести обоснованные предложения, направленные на их совершенствование;</p> <p>- проводить исследования работоспособности сварных соединений;</p> <p>- выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, информационному обслуживанию, организации производства, труда и управлению, метрологическому обеспечению, техническому кон-</p>	<p style="text-align: center;">Лабораторная работа №__</p> <p style="text-align: center;"><b>Материалы для сварных конструкций</b></p> <p>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 style="text-align: center;"><b>Пример практических вопросов к зачету:</b></p> <p>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, <math>b_n = 100</math> мм, <math>a = 1000</math> мм.</p>

	<p>тролю в сварочном производстве</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 style="text-align: center;">Лабораторная работа №__</p> <p style="text-align: center;"><b>Механические свойства сварных соединений</b></p> <p>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 style="text-align: center;"><b>Пример практических вопросов к экзамену:</b></p> <p>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 информа-



ции, 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.

## **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/1/1096819/547.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	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
	Д-767-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	Бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

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

Название курса	Ссылка
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>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window/edu.ru/">http://window/edu.ru/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
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>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости
Музей МГТУ	Экспозиция музея
Библиотека МГТУ	Каталоги, литература
Лаборатория сварки (лабораторный корпус с лабораторией резания)	Комплект печатных и электронных версий методических 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.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	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