



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  
20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***СИСТЕМНАЯ НАДЕЖНОСТЬ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

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

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2019 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1504)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения 18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  М.А. Шекшеев

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

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

Протокол от 09.09.2020 г. № 1  
Зав. кафедрой  С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

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

---

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

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 Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

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 Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

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

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) «СИСТЕМНАЯ НАДЁЖНОСТЬ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» является:

- знакомство с основами сертификации продукции , системой качества и управлением качеством продукции;
- изучение специальных методов контроля;
- приобретение навыков практического использования методов контроля сварных соединений;
- изучение конкретного метода неразрушающего контроля.

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

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

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

Система менеджмента качества в сварочном производстве

Теория и технологические основы сварочных процессов

Современные методы описания и анализа металла сварных соединений

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

Производственная-преддипломная практика

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию
Знать	методы анализа, систематизации и прогнозированию качества готовой продукции
Уметь	формулировать выводы на основе систематизации и анализа массива экспериментальных данных
Владеть	способностью к прогнозированию качества готовой продукции
ОК-4	способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований
Знать	основы организации проведения экспериментальных и теоретических
Уметь	исследовать основные параметры качества готовой продукции
Владеть	методами проведения технического и экономического анализа
ОПК-2	способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
Знать	современные методы механических и металлографических исследований
Уметь	проводить экспериментальные и теоретические исследования

Владеть	навыками написания научно-технических отчетов и научных публикаций
ОПК-12 способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения	
Знать	научно-технические термины и определения
Уметь	оформлять научно-технические отчеты, публикации, обзоры
Владеть	навыками и правилами написания научно-технических обзоров
ОПК-13 способностью разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения	
Знать	методы организации контроля качества
Уметь	выбирать требуемый метод контроля качества; определять типы дефектов сварных конструкций
Владеть	иметь представление о перспективных направлениях исследования в области контроля качества и надежности сварных конструкций.
ПК-2 способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении	
Знать	технические нормативы в машиностроении
Уметь	разрабатывать руководящие документы
Владеть	навыками анализа данных

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 84,3 академических часов;
- аудиторная – 80 академических часов;
- внеаудиторная – 4,3 академических часов
- самостоятельная работа – 24 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Semestr	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Введение. Общие понятия о надежности и качестве	3	5			3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Устный опрос	
1.2 Основы сертификации. Правила и схемы		5	4		3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
1.3 Виды дефектов сварных соединений		5	2	3	3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
1.4 Специальные методы контроля неразрушающего контроля		5	2/3И	4/3И	3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
1.5 Подготовительный контроль		5	3	4	3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
1.6 Пооперационный контроль изготовления сварных изделий		5	3	3	3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	

1.7 Контроль качества и надежности сварных конструкций		5	3/ЗИ	3/ЗИ	3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
1.8 Управление качеством и надежностью сварных конструкций		5	3	3	3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
1.9 Экзамен						Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы	Экзамен по билетам	
Итого по разделу		40	20/6И	20/6И	24			
Итого за семестр		40	20/6И	20/6И	24		экзамен	
Итого по дисциплине		40	20/6И	20/6И	24		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Системная надежность 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.

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. Металловедение в сварке : учебное пособие / А. Б. Сычков, Д. В. Терентьев, С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 76 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=899.pdf&show=dcatalogues/1/1118835/899.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0633-4.

2. Контроль качества сварных соединений : учебное пособие / А. Б. Сычков, Д. В. Терентьев, С. В. Михайлицын, М. А. Шекшеев. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 96 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=893.pdf&show=dcatalogues/1/1118812/893.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0627-3.

### **б) Дополнительная литература:**

1. 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.



2. Кузнецова, Н. В. Управление качеством : учебное пособие / Н. В. Кузнецова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3581.pdf&show=dcatalogues/1/1515215/3581.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1109-3.

3. Ручинская, Н. А. Управление качеством : конспект лекций / Н. А. Ручинская ; МГТУ, каф. ОМД. - Магнитогорск, 2010. - 49 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=64.pdf&show=dcatalogues/1/1078974/64.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

**в) Методические указания:**

1. Шекшеев М.А., Михайлицын С.В., Ширяева Е.Н. Методические указания к выполнению практических и лабораторных занятий, МГТУ, 2020.

**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
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	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>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

322 (Лекционная аудитория) - видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости;

Лаборатория резания и сварки (лабораторный и практические занятия) - комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Теория сварочных процессов». Сварочные аппараты. Образцы выполненных сварных швов. Сварочная оснастка;

031a (Лабораторный класс по сварочным дисциплинам) - комплект методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Теория сварочных процессов», оптические микроскопы, твердомер стационарный;

Компьютерные классы университета - рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

## **Приложение 1**

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

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

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение контрольных работ на практических занятиях.

#### **Для 1 семестра**

##### **Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):**

**АКР №1** «Опишите схему измерения твердости для стыкового соединения типа У9 по ГОСТ 6996-66».

##### **Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

**ИДЗ №1** «Опишите порядок физического испытания по методу имитации термического цикла сварки для стали марки 10Г2ФБТЮ».

## Приложение 2

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию</b>		
Знать	методы анализа, систематизации и прогнозированию качества готовой продукции	<b>Перечень теоретических вопросов:</b> Рыночная экономика как фактор обеспечения высокого качества товаров, работ, услуг. Основные понятия сертификации. Сущность сертификации. Сущность качества и требований к качеству. Гармонизация отечественных правил стандартизации, метрологии и сертификации с международными правилами.
Уметь	формулировать выводы на основе систематизации и анализа массива экспериментальных данных	Лабораторная работа №__ <b>Контроль качества сварочных материалов</b> 1. Ознакомиться с методами контроля качества сварочных материалов; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
Владеть	способностью к прогнозированию качества готовой продукции	Практическая работа №__ <b>Нормативная документация, регламентирующая контроль качества сварных соединений</b> 1. Овладеть навыками работы с нормативными документами; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
<b>ОК-4 способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований</b>		
Знать	основы организации проведения экспериментальных и теоретических исследований	<b>Перечень теоретических вопросов:</b> Обязательная и добровольная сертификация. Субъекты или участники сертификации. Правила и схемы. Порядок проведения сертификации продукции в сварочном

		<p>производстве. Сертификация продукции. Система сертификации. Основные цели и принципы. Сертификат соответствия. Декларация о соответствии. Знак соответствия.</p>
Уметь	исследовать основные параметры качества готовой продукции	<p>Лабораторная работа №__</p> <p><b>Определение наружных дефектов сварных швов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ознакомиться с методами обнаружения наружных дефектов сварных швов;</li> <li>2. Сформулировать выводы по работе;</li> <li>3. Составить отчет.</li> </ol>
Владеть	методами проведения технического и экономического анализа	<p>Практическая работа №__</p> <p><b>Дефекты сварных соединений</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Овладеть навыками определения дефектов сварных соединений;</li> <li>2. Сформулировать выводы;</li> <li>3. Составить отчет.</li> </ol>
<b>ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b>		
Знать	современные методы механических и металлографических исследований	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <p>Дефекты подготовки и сборки изделий под сварку. Внешние дефекты сварных швов. Классификация методов контроля. Оптимальная схема контроля в сварочном производстве. Типы и виды дефектов.</p>
Уметь	проводить экспериментальные и теоретические исследования	<p>Лабораторная работа №__</p> <p><b>Определение качества сварных соединений визуальным и измерительным контролем</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ознакомиться с методом визуально-измерительного контроля;</li> <li>2. Сформулировать выводы по работе;</li> <li>3. Составить отчет.</li> </ol>
Владеть	навыками написания научно-технических отчетов и научных публикаций	<p>Практическая работа №__</p> <p><b>Специальные методы контроля</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Овладеть навыками использования специальных методов контроля;</li> <li>2. Сформулировать выводы;</li> </ol>

		3. Составить отчет.
<b>ОПК-12 способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения</b>		
Знать	научно-технические термины и определения	<b>Перечень теоретических вопросов:</b> Магнитные методы контроля. Испытания на герметичность. Внутренние дефекты сварных швов. Влияние дефектов на работоспособность сварных соединений. Радиационная дефектоскопия.
Уметь	оформлять научно-технические отчеты, публикации, обзоры	Лабораторная работа №__ <b>Ультразвуковой контроль качества сварных соединений</b> 1. Ознакомиться с методом ультразвукового контроля; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
Владеть	навыками и правилами написания научно-технических обзоров	Практическая работа №__ <b>Контроль подготовки под сварку</b> 1. Овладеть навыками контроля подготовки стыков под сварку; 2. Сформулировать выводы; 3. Составить отчет.
<b>ОПК-13 способностью разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения</b>		
Знать	методы организации контроля качества	<b>Перечень теоретических вопросов:</b> Контроль производства сварных изделий. Контроль готовой сварной продукции. Капиллярная дефектоскопия. Контроль состава и свойств сварного соединения. Контроль подготовки под сварку.
Уметь	выбирать требуемый метод контроля качества; определять типы дефектов сварных конструкций	Лабораторная работа №__ <b>Контроль качества сварных соединений магнитопорошковым методом</b> 1. Ознакомиться с методом магнитопорошкового контроля; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
Владеть	иметь представление о перспективных направлениях	Практическая работа №__

	исследования в области контроля качества и надежности сварных конструкций.	<p align="center"><b>Пооперационный контроль</b></p> <p>1. Овладеть навыками пооперационного контроля качества сварочного процесса;  2. Сформулировать выводы;  3. Составить отчет.</p>
<b>ПК-2 способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении</b>		
Знать	технические нормативы в машиностроении	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b>  Организация технического контроля.  Контроль готовой сварной продукции.  Система качества.  Контроль производства сварных изделий.  Возможные направления развития методов и средств контроля качества.</p>
Уметь	разрабатывать руководящие документы	<p align="center">Лабораторная работа №__</p> <p align="center"><b>Контроль герметичности сварных соединений «керосиновой пробой»</b></p> <p>1. Ознакомиться с методом керосиновой пробы;  2. Сформулировать выводы по работе;  3. Составить отчет.</p>
Владеть	навыками анализа данных	<p align="center">Практическая работа №__</p> <p align="center"><b>Контроль готовой продукции</b></p> <p>1. Овладеть навыками контроля готовой продукции;  2. Сформулировать выводы;  3. Составить отчет.</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

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

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.