



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

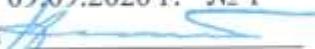
Председатель  А.С. Савинов

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	Семестр	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: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

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
ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию		
Знать	методы анализа, систематизации и прогнозированию качества готовой продукции	Перечень теоретических вопросов: 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 №__ Контроль качества сварочных материалов 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 №__ Нормативная документация, регламентирующая контроль качества сварных соединений 1. Овладеть навыками работы с нормативными документами; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
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 исследований	Перечень теоретических вопросов: Обязательная и добровольная сертификация. Субъекты или участники сертификации. Правила и схемы. Порядок проведения сертификации продукции в сварочном

		производстве. Сертификация продукции. Система сертификации. Основные цели и принципы. Сертификат соответствия. Декларация о соответствии. Знак соответствия.
Уметь	исследовать основные параметры качества готовой продукции	Лабораторная работа №__ Определение наружных дефектов сварных швов 1. Ознакомиться с методами обнаружения наружных дефектов сварных швов; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
Владеть	методами проведения технического и экономического анализа	Практическая работа №__ Дефекты сварных соединений 1. Овладеть навыками определения дефектов сварных соединений; 2. Сформулировать выводы; 3. Составить отчет.
ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		
Знать	современные методы механических и металлографических исследований	Перечень теоретических вопросов: Дефекты подготовки и сборки изделий под сварку. Внешние дефекты сварных швов. Классификация методов контроля. Оптимальная схема контроля в сварочном производстве. Типы и виды дефектов.
Уметь	проводить экспериментальные и теоретические исследования	Лабораторная работа №__ Определение качества сварных соединений визуальным и измерительным контролем 1. Ознакомиться с методом визуально-измерительного контроля; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
Владеть	навыками написания научно-технических отчетов и научных публикаций	Практическая работа №__ Специальные методы контроля 1. Овладеть навыками использования специальных методов контроля; 2. Сформулировать выводы;

		3. Составить отчет.
ОПК-12 способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения		
Знать	научно-технические термины и определения	Перечень теоретических вопросов: 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 №__ Ультразвуковой контроль качества сварных соединений 1. Ознакомиться с методом ультразвукового контроля; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
Владеть	навыками и правилами написания научно-технических обзоров	Практическая работа №__ Контроль подготовки под сварку 1. Овладеть навыками контроля подготовки стыков под сварку; 2. Сформулировать выводы; 3. Составить отчет.
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	Перечень теоретических вопросов: 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 №__ Контроль качества сварных соединений магнитопорошковым методом 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 style="text-align: center;">Пооперационный контроль</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Овладеть навыками пооперационного контроля качества сварочного процесса; 2. Сформулировать выводы; 3. Составить отчет.
<p>ПК-2 способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении</p>		
Знать	технические нормативы в машиностроении	<p>Перечень теоретических вопросов:</p> <p>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 style="text-align: center;">Лабораторная работа №__</p> <p style="text-align: center;">Контроль герметичности сварных соединений «керосиновой пробой»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомиться с методом керосиновой пробы; 2. Сформулировать выводы по работе; 3. Составить отчет.
Владеть	навыками анализа данных	<p style="text-align: center;">Практическая работа №__</p> <p style="text-align: center;">Контроль готовой продукции</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Овладеть навыками контроля готовой продукции; 2. Сформулировать выводы; 3. Составить отчет.

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.