



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)

***КАЧЕСТВО И НАДЕЖНОСТЬ ИЗДЕЛИЙ АДДИТИВНОГО
ПРОИЗВОДСТВА***

Направление подготовки (специальность)
15.04.01 Машиностроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Аддитивные технологии в машиностроении

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2021 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1025)


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  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 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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Качество и надежность изделий аддитивного производства» являются:

- знакомство с основами сертификации продукции и оценки надежности изделий аддитивного производства
- знакомство с системой качества и управлением качеством продукции;
- изучение специальных методов исследования надежности изделий аддитивного производства;
- приобретение навыков практического использования методов исследования надежности изделий аддитивного производства.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Качество и надежность изделий аддитивного производства входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Новые конструкционные материалы

Теория и технология производства изделий с использованием аддитивных технологий

Материалы и оборудование для аддитивных технологий

Эффективные методы выявления и анализа структуры и свойств металлов и сплавов

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

Подготовка и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Качество и надежность изделий аддитивного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;
ОПК-2.1	Решает профессиональные задачи по разработке конструкторской и технологической документации в соответствии с требованиями ГОСТ
ОПК-2.2	Осуществляет экспертизу технической документации
ОПК-4	Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;
ОПК-4.1	Разрабатывает нормативные документы на объект проектирования
ОПК-4.2	Разрабатывает техническую и технологическую документацию на объект проектирования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 99,9 акад. часов;
- аудиторная – 96 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 116,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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. Тема 1								
1.1 Введение	3	4	4/1,6И	4	15	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
Итого по разделу		4	4/1,6И	4	15			
2. Тема 2								
2.1 Основные показатели надежности металлургического оборудования	3	4	2	2	15	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
Итого по разделу		4	2	2	15			
3. Тема 3								
3.1 Физические основы надежности технических систем	3	4	2	2	15	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
Итого по разделу		4	2	2	15			
4. Тема 4								
4.1 Методы расчета показателей надежности технических систем	3	4	4/4И	4	15	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	

Итого по разделу		4	4/4И	4	15			
5. Тема 5								
5.1 Испытания технических систем	3	4	5/5И	5	15	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
Итого по разделу		4	5/5И	5	15			
6. Тема 6								
6.1 Контроль производства и качества готовых изделий	3	4	5/5И	5	15	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
Итого по разделу		4	5/5И	5	15			
7. Тема 7								
7.1 Контроль качества готовой продукции	3	4	5/5И	5	15	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
Итого по разделу		4	5/5И	5	15			
8. Тема 8								
8.1 Методы повышения надежности технических систем	3	4	5/5И	5	11,4	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	
Итого по разделу		4	5/5И	5	11,4			
9. Тема 9								
9.1 Экзамен	3					Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Экзамен	
Итого по разделу								
Итого за семестр		32	32/25,6И	32	116,4		экзамен	
Итого по дисциплине		32	32/25,6И	32	116,4		экзамен	

5 Образовательные технологии

В процессе изучения курса «Качество и надежность изделий аддитивного производства» применяются следующие образовательные технологии:

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.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

3. Игровые технологии – организация образовательного процесса, основанная на реконструкции моделей поведения в рамках предложенных сценарных условий.

4. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

5. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

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

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. Мойзес, Б.Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебное пособие / Б.Б. Мойзес, И.В. Плотникова, Л.А. Редько. — Томск : ТПУ, 2016. — 119 с. — ISBN 978-5-4387-0700-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107730> (дата обращения: 01.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Земсков, Ю. П. Организация и технология испытаний : учебное пособие / Ю. П. Земсков, Л. И. Назина. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-3028-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

— URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/107930/#1> (дата обращения: 30.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Ниметулаева, Г.Ш. Безопасность промышленной продукции: учебное пособие / Г.Ш. Ниметулаева, Э.М. Люманов, М.Ф. Добролюбова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-2860-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104864/#1> (дата обращения: 01.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; под редакцией И. А. Иванова, С. В. Урушева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-3309-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/113911/#1> (дата обращения: 30.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Вайскрובה Е.С., Покрамович Л.Е., Барышникова Н.И. Нормативные документы по подтверждению соответствия. Методические указания для практических работ для студентов специальностей 200503, 260301, 260303, 260501, 260100, 080301. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 25 с.

в) Методические указания:

1. Кайнова В.Н., Зимина Е.В., Кутяйкин В.Г. Метрологическая экспертиза и нормоконтроль технической документации: учебно-методическое пособие / под общ. Ред. В.Н. Крайновой. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 500 с. — ISBN 978-5-8114-3482-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/115488/#2> (дата обращения: 30.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
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/

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания: Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по те-мам. Лабораторное оборудование.

3. Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

1) Машины универсальные испытательные на растяжение.

2) Мерительный инструмент.

3) Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.

4) Микротвердомер.

5) Печи термические.

4. Учебная аудитория для проведения металлографических исследований: Микроскопы МИМ-6, МИМ-7.

5. Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и про-межуточной аттестации: Доска.

6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Сущность сертификации.
2. Сущность качества и требований к качеству.
3. Гармонизация отечественных правил стандартизации, метрологии и сертификации с международными правилами.
4. Рыночная экономика как фактор обеспечения высокого качества товаров, работ, услуг.
5. Основные понятия сертификации.
6. Сертификация продукции. Система сертификации. Основные цели и принципы.
7. Сертификат соответствия. Декларация о соответствии. Знак соответствия.
8. Обязательная и добровольная сертификация.
9. Субъекты или участники сертификации. Правила и схемы.
10. Порядок проведения сертификации продукции в сварочном производстве.
11. Классификация методов контроля.
12. Оптимальная схема контроля в сварочном производстве.
13. Типы и виды дефектов.
14. Дефекты подготовки и сборки изделий.
15. Внешние дефекты.
16. Внутренние дефекты сварных швов.
17. Влияние дефектов на работоспособность сварных соединений.
18. Испытания на герметичность.
19. Радиационная дефектоскопия.
20. Магнитные методы контроля.
21. Капиллярная дефектоскопия.
22. Контроль состава и свойств изделий аддитивной технологии.
23. Контроль подготовки.
24. Контроль производства изделий аддитивной технологии.
25. Контроль готовой продукции.
26. Контроль производства изделий аддитивной технологии.
27. Контроль готовой сварной продукции.
28. Организация технического контроля.
29. Система качества.
30. Возможные направления развития методов и средств контроля качества.

По дисциплине **«Качество и надежность изделий аддитивного производства»** предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

Примерные аудиторские контрольные работы (АКР):

Аудиторная контрольная работа 1

Обработка информации о параметрах процесса аддитивной технологии при помощи стандартных пакетов.

Аудиторная контрольная работа 2

Разработка баз данных о технологических параметрах и схемах процесса аддитивной технологии .

Аудиторная контрольная работа 3

Базы данных в ремонте и обслуживании, складировании.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и написания курсовой работы

Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

Индивидуальное домашнее задание 1

Числовая, нечисловая обработка данных. Работа в режиме реального времени.

Индивидуальное домашнее задание 2

Системы автоматического контроля технологических параметров в производстве.

Самостоятельная работа студентов построена таким образом, что в процессе работы студенты закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки.

В процессе изучения дисциплины осуществляется текущий и периодический контроль над результатами освоения учебного курса.

Текущий контроль осуществляется непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, владения навыками и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать знания, умения и владение навыками студентов, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования).

Периодический контроль, цель которого обобщение и систематизация знаний, проверка эффективности усвоения студентами определенного, логически завершенного содержания учебного материала, осуществляется в форме защиты практических работ.

Приложение 2

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	основные понятия, связанные с сертификацией продукции, управлением качеством	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность сертификации. 2. Сущность качества и требований к качеству надежности изделий аддитивного производства. 3. Гармонизация отечественных правил стандартизации, метрологии и сертификации с международными правилами. 4. Рыночная экономика как фактор обеспечения высокого качества товаров, работ, услуг. 5. Основные понятия сертификации и надежности изделий аддитивного производства.
Уметь	применять полученные знания при составлении технических условий на контроль качества продукции	Защита лабораторных и практических работ
Владеть	иметь представление о перспективных направлениях в области контроля качества	Защита лабораторных и практических работ
ОК-4 способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований		
Знать	основные понятия, связанные с сертификацией продукции, управлением качеством	<ol style="list-style-type: none"> 6. Основные показатели надежности металлургического оборудования. 7. Сертификат соответствия. Декларация о соответствии. Знак соответствия. 8. Обязательная и добровольная сертификация.

		9. Субъекты или участники сертификации. Правила и схемы. 10. Порядок проведения сертификации продукции в сварочном производстве.
Уметь	применять полученные знания при составлении технических условий на контроль качества продукции	Защита лабораторных и практических работ
Владеть	иметь представление о перспективных направлениях в области контроля качества	Защита лабораторных и практических работ
ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		
Знать	основные понятия, связанные с сертификацией продукции, управлением качеством	Классификация методов контроля. 12. Оптимальная схема контроля надежности изделий аддитивного производства.. 13. Типы и виды дефектов. 14. Дефекты подготовки и сборки изделий. 15. Внешние дефекты.
Уметь	применять полученные знания при составлении технических условий на контроль качества продукции	Защита лабораторных и практических работ
Владеть	иметь представление о перспективных направлениях в области контроля качества	Защита лабораторных и практических работ
ОПК-12 способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения		
Знать	основные понятия, связанные с сертификацией продукции, управлением качеством	Внутренние дефекты сварных швов. 17. Влияние дефектов на работоспособность и надежность изделий аддитивного производства.. 18. Испытания на герметичность. 19. Радиационная дефектоскопия. 20. Магнитные методы контроля.
Уметь	применять полученные знания при составлении технических условий на контроль качества продукции	Защита лабораторных и практических работ

Владеть	иметь представление о перспективных направлениях в области контроля качества	Защита лабораторных и практических работ
ОПК-13 способностью разрабатывать методические и нормативные документы, предложения и проводить мероприятия по реализации разработанных проектов и программ в области машиностроения		
Знать	основные понятия, связанные с сертификацией продукции, управлением качеством	Капиллярная дефектоскопия. 22. Контроль состава и свойств изделий аддитивной технологии. 23. Контроль подготовки. 24. Контроль производства изделий аддитивной технологии. 25. Контроль готовой продукции.
Уметь	применять полученные знания при составлении технических условий на контроль качества продукции	Защита лабораторных и практических работ
Владеть	иметь представление о перспективных направлениях в области контроля качества	Защита лабораторных и практических работ
ПК-2 способностью разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии в машиностроении		
Знать	основные понятия, связанные с сертификацией продукции, управлением качеством	Контроль производства изделий аддитивной технологии. 25. Контроль надежности изделий аддитивного производства.. 26. Организация технического контроля. 27. Система качества. 28. Возможные направления развития методов и средств контроля качества.
Уметь	применять полученные знания при составлении технических условий на контроль качества продукции	Защита лабораторных и практических работ
Владеть	иметь представление о перспективных направлениях в области контроля качества	Защита лабораторных и практических работ