



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 ПРАКТИКИ/НИР

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ – ПРЕДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Системная инженерия в машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

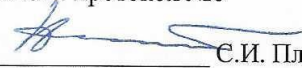
Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2021 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 957)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения 25.02.2021 протокол №6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИММиМ 03.03.2021 г. Протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  С.А.Кургузов

Рецензент:

доцент кафедры механики, канд. техн. наук  М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются:

- знакомство с основами аддитивных технологий, продукции и оценки надежности изделий аддитивного производства
- изучение специальных методов исследования надежности изделий аддитивного производства;

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Аддитивные технологии в машиностроении входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Новые конструкционные материалы

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Материаловедение

Проектирование технологических процессов

Моделирование и прототипирование сложных пространственных объектов

Технология конструкционных материалов

Физика

Инженерное проектирование механизмов и машин с использованием систем автоматизированного проектирования

Начертательная геометрия и компьютерная графика

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

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная-преддипломная практика

Производственная – преддипломная практика

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Аддитивные технологии в машиностроении» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-11 способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	
Знать	технологичность изделий и процессов их изготовления
Уметь	обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

Владеть	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-12 способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	
Знать	технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств
Уметь	разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств
Владеть	способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств

5.1 Испытания технических систем	7	7		5/5И	1	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	ПК-12
Итого по разделу		7		5/5И	1			
6. Тема 6								
6.1 Контроль производства и качества готовых изделий	7	8		6	3,5	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	ПК-11 ПК-12
Итого по разделу		8		6	3,5			
7. Тема 7								
7.1 Контроль качества готовой продукции	7	5	5/5И	5	0,5	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	ПК-11 ПК-12
Итого по разделу		5	5/5И	5	0,5			
8. Тема 8								
8.1 Методы повышения надежности технических систем	7	8		10	6,3	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Сдача лабораторных и практических работ	ПК-11 ПК-12
Итого по разделу		8		10	6,3			
9. Тема 9								
9.1 Экзамен	7					Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме	Экзамен	ПК-11 ПК-12
Итого по разделу								
Итого за семестр		54	15/9И	36/5,4И	13,3		экзамен	
Итого по дисциплине		54	15/9И	36/5,4И	13,3		экзамен	

5 Образовательные технологии

В процессе изучения курса 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., Зими́на 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.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Что такое аддитивные технологии.
2. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины.
3. Методы создания и корректировки компьютерных моделей.
4. Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза.
5. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий.
6. Эксплуатация аддитивных установок.
7. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий.
8. Системы бесконтактной оцифровки и области их применения.
9. Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки.
10. Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства.
11. Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки.
12. Требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза.
13. Особенности использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней.
14. Порошковая металлургия (компактирование нанопорошков).
15. Кристаллизация из аморфного состояния.
16. Различные методы нанесения наноструктурных покрытий.
17. Типы расходного материала.
18. ABS пластики.
19. Настройки поддержки и внутреннего заполнения модели.

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

Примерные аудиторные 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.

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.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-11 способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий		
Знать	технологичность изделий и процессов их изготовления	Ответить на вопросы 3. Что такое аддитивные технологии. 4. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины.3.Методы создания и корректировки компьютерных моделей. 20. Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза. 21. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий. 22. Эксплуатация аддитивных установок. 23. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий. 24. Системы бесконтактной оцифровки и области их применения. 25. Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки.
Уметь	контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	Задание: Провести контроль положения на столе принтера и режимов изготовления изделия (по вариантам)
Владеть	умением контролировать соблюдение технологической	Задание: Провести контроль положения на столе принтера и размеров изготавливаемого изделия (по вариантам)

	дисциплины при изготовлении изделий	
ПК-12 способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств		
Знать	технологическую и производственную документацию	Ответить на вопросы 1. Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства. 2. Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки. 3. Требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза. 4. Особенности использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержне. 5. Порошковая металлургия (компактирование нанопорошков). 6. Кристаллизация из аморфного состояния. 7. Различные методы нанесения наноструктурных покрытий. 8. Типы расходного материала. 9. АВС пластики. 10. Настройки поддержки и внутреннего заполнения модели.
Уметь	разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	Задание: разработать необходимую сопроводительную производственную документацию с использованием современных инструментальных средств (по вариантам)
Владеть	Навыками разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	Задание: разработать необходимую сопроводительную технологическую документацию с использованием современных инструментальных средств (по вариантам)

Б. 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 высокий 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.