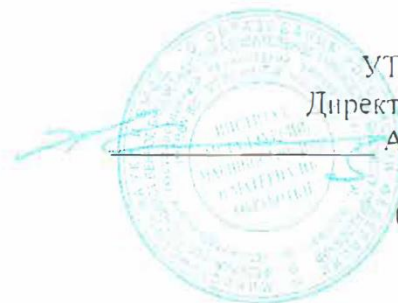




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

09.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В РАЗРАБОТКЕ
АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ***

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	1
Семестр	1

Магнитогорск
2023 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

26.01.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов


Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук

 Р.Н. Амиров

Рецензент:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук

 М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

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 «Научно-методологический подход в разработке аддитивных технологических процессов» являются: – изучение возможностей применения общенаучных, общетехнических и специальных знаний для анализа и улучшения действующих и поиска возможностей разработки инновационных аддитивных технологических процессов, производства уникальной металлопродукции с высокими потребительскими свойствами. Целями освоения дисциплины (модуля) «Научно-методологический подход в разработке аддитивных технологических процессов» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.01 - «Машиностроение», профилю подготовки «Аддитивные технологии в машиностроении», обеспечить успешное владение методами расчета и проектирования технологических процессов получения изделий различными способами с применением аддитивных технологий.

Задача дисциплины подготовить к деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на применении современных методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования работы технологического оборудования; использовании средств конструкторско-технологической информатики и автоматизированного проектирования:

- выработка умения у магистрантов оценки технологии производства изделий с помощью аддитивных технологий и постановки научно-исследовательских задач;
- инициирование интереса к научно-исследовательской и опытно-конструкторской работе;
- овладение магистрантами научно-методическими основами разработки и анализа деформационно-термических режимов с целью получения изделий с требуемыми геометрическими и механическими свойствами;
- обретение навыков разработки технологических процессов по инновационным методикам.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Научно-методологический подход в разработке аддитивных технологических процессов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин при получении степени бакалавра (инженера):

- инженерная графика;
- физика;
- химия;
- математика;
- материаловедение.

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

- Геометрическое и физическое моделирование изделий в машиностроении
- Математические методы в инженерии
- Методология и методы научного исследования

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Научно-методологический подход в разработке аддитивных технологических процессов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен разрабатывать комплексные технологические процессы изготовления сложных изделий методами аддитивных технологий
ПК-3.1	Использует при проектировании изделий программные комплексы инженерной графики и инженерных расчетов, а также разрабатывает устройства для автоматизации производства

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 57,2 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 87,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 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. Методология научных исследований								
1.1 1.1. Методологические основы научного знания	1	6		6/2,4И	15	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата. Подготовка к практической и лабораторной работе.	Устный опрос. Защита практической и лабораторной работы.	ПК-3.1
1.2 1.2. Выбор направления научного исследования		6		6/2И	15	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата. Подготовка к практической и лабораторной работе.	Устный опрос. Защита практической и лабораторной работы.	ПК-3.1
1.3 1.3. Поиск, накопление и обработка науч-ной информации		6		6/4И	15	Подготовка к практическому-занятию	– устный опрос (собеседо-вание); - решение заданий 1,2,3.	ПК-3.1
Итого по разделу		18		18/8,4И	45			
2. Теоретические основы аддитивных технологий								

2.1 2.1. Физические основы и классификация аддитивных технологий	1		9/3И		20	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата. Подготовка к практической и лабораторной работе.	Устный опрос. Защита практической и лабораторной работы.	ПК-3.1
2.2 2. 2. Процессы, протекающие при реализации аддитивных технологий			9/3И		22,1	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата. Подготовка к практической и лабораторной работе.	Устный опрос. Защита практической и лабораторной работы.	ПК-3.1
Итого по разделу			18/6И		42,1			
3. Экзамен								
3.1 Сдача экзамена	1							ПК-3.1
Итого по разделу								
Итого за семестр		18	18/6И	18/8,4И	87,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18	18/6И	18/8,4И	87,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301) при проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

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:

1) Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

2) Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

3) Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

4) Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

3. 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 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. Горунов, А. И. Аддитивные технологии и материалы : учебное пособие / А. И. Горунов. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-7579-2360-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144008> (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Аддитивные технологии : учебное пособие / А. В. Трофимов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-9239-1114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/120060> (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182474> (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ляпков, А. А. Полимерные аддитивные технологии / А. А. Ляпков, А. А. Троян. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-9600-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/199523> (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.рc]

в) Методические указания:

1. Свиридова, Г. С. Инновационный менеджмент : практикум / Г. С. Свиридова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 123 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2900.pdf&show=dcatalogues/1/1134325/2900.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
GIMP	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
Autodesk AutoCad Mechanical 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
APM WinMachine 2010	Д-262-12 от 15.02.2012	бессрочно
АСКОН Компас 3D v.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно

АСКОН Вертикаль в.2014	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лабораторный корпус. Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Аддитивные технологии». Образцы материалов для 3D печати изделий.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ по аддитивным технологиям.

Комплект методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Аддитивные технологии».

Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.
2. Мерительный инструмент.
3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
4. Микротвердомер.
5. Печи термические.

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

Приложение 1

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Контрольные вопросы для подготовки к экзамену:

1. Различие между понятиями «объект» и «предмет исследования».
2. Постановка цели и задач исследования. Соотношение понятий «цель», «задача», «проблема» и «вопрос» в научном исследовании.
3. Краткое изложение теоретико-методологических основ и принципов исследования: основные требования.
4. Освещение используемых источников и обзор критической литературы по теме диссертации: основные требования.
5. Принципы структурированного изложения материалов и выводов исследования.
6. Различие между понятиями «методология», «методика» и «метод». Узкое и широкое значение понятия «метод».
7. Структура и функции заключения НИР.
8. Процедура валидации: определение и роль в процессе исследования. Прагматическая валидация, конструктивная валидация, дискриминантная валидация, очевидная валидация: сущность и основные функции.
9. Объяснение / интерпретация результатов исследования: основные принципы.
10. Формулировка ключевых выводов, оценка теоретической и практической значимости исследования
11. Формальные требования к структуре и оформлению библиографического списка. Различия между «библиографическим списком» и «списком использованных источников и литературы».
12. Методы составления первоначального библиографического списка.
13. Корректировка первоначального библиографического списка: основные трудности.
14. Понятие «генеральной линии» исследования. Выбор «генеральной линии» исследования: основные принципы.
15. Нормативные и эмпирические исследования. Специфика нормативного исследования.
16. Поисковые, описательные, объяснительные и сравнительные исследования: различие целей.
17. Постановка проблемы исследования в зависимости от характера его целей и объекта.
18. Общественно-научная и гуманитарная парадигмы исследования: основные различия и характерные черты.
19. Программа исследования: определение, структура и содержание.
20. Понятия «теория» и «гипотеза»: определение и основные эпистемологические функции. Строение теории.
21. Постановка и концептуализация научной проблемы. Метод факторной операционализации.
22. Гипотетико-дедуктивный метод в научном исследовании.
23. Этапы построения «заземленной теории» («grounded theory»). Понятия «гипотеза-основание» и «гипотеза-следствие».
24. Требования, предъявляемые к научным гипотезам.
25. Рабочая гипотеза: специфические отличия от исходной (основной) гипотезы.
26. Процедура операционализации понятий: основные этапы. Переменные и показатели (индикаторы). Простые и комплексные показатели.
27. Принципы построения комплексных показателей (индексов). Аддитивные,

- мультипликативные и взвешенные индексы.
28. Метод генерализации. Принципы построения репрезентативной выборки.
 29. Первичные и вторичные, главные и второстепенные источники: критерии разграничения.
 30. Понятие достоверности источника. Различия шкалы достоверности источников в нормативном и эмпирическом исследованиях.
 31. Спецификация переменных: общественно-научный и гуманитарный подходы.
 32. Стандартизация переменных. Количественные методики сбора данных: анализ сводных данных, контент-анализ, ивент-анализ.
 33. Качественные методики сбора данных: фокусированное интервью, критический анализ документов.
 34. Процедуры первоначальной обработки данных. Визуализация количественных данных: определение и виды процедуры. Виды таблиц, диаграмм и гистограмм.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

Приложение 2

Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<i>ПК-3: Способен разрабатывать комплексные технологические процессы изготовления сложных изделий методами аддитивных технологий</i>		
ПК-3.1:	Использует при проектировании изделий программные комплексы инженерной графики и инженерных расчетов, а также разрабатывает устройства для автоматизации производства	<p>Вопросы к экзамену.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типы исследовательских стратегий. Выдвижение гипотез. Познавательное значение теорий и гипотез. 2. Выдвижение основной гипотезы: основные принципы и механизм. Учет альтернативных гипотез. 3. Понятия «теория» и «гипотеза». Составные компоненты теории. Познавательное значение теорий и гипотез. Гипотезы-основания и гипотезы-следствия. 4. Теоретические основания постановки научной проблемы и обоснования гипотезы. Связь между теорией и гипотезой. 5. Проблема доказуемости гипотез. Принципы

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>верификации и фальсификации. Различие между достоверными (дедуктивные) и правдоподобными (индуктивные, абдуктивные) суждениями. Стройность гипотезы: лапидарность, возможность формализации, внутренняя непротиворечивость. Критерии практической оценки гипотез.</p> <p>6. Типы исследовательских стратегий: индуктивная, дедуктивная, ретродуктивная, абдуктивная.</p> <p>7. Вопросы:</p> <p>8. Методология, методика и метод: соотношение понятий.</p> <p>9. Теоретические основания постановки научной проблемы и обоснованность гипотезы теоретическим материалом.</p> <p>10. В чем состоит различие между гипотезой и теорией? Роль теорий и гипотез в научном познании. Составные элементы теории и гипотезы. Требования, предъявляемые к научным гипотезам.</p> <p>11. Основная и альтернативная гипотезы: механизм выдвижения и функции.</p> <p>12. Типы исследовательских стратегий: дедуктивная, индуктивная, ретродуктивная и абдуктивная.</p> <p>13. Формулировка ключевых выводов, оценка теоретической и практической значимости исследования.</p>

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

Промежуточная аттестация 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 экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

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.