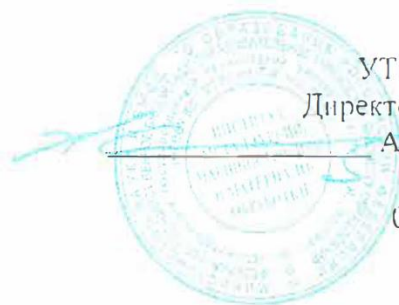




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММнМ  
А.С. Савинов

09.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ И ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ  
В МАШИНОСТРОЕНИИ***

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, 2

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:  
профессор 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)**

Целью освоения дисциплины «Геометрическое и физическое моделирование изделий в машиностроении» является овладение студентами знаниями, умениями и навыками, необходимыми для применения современных компьютерных технологий как в процессе обучения, а так же в процессе технологического проектирования с применением средств виртуального моделирования не только деталей машин, но и технологических процессов их изготовления.

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

Дисциплина Геометрическое и физическое моделирование изделий в машиностроении 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 студенты используют знания, умения и компетенции, сформированные на предыдущей ступени образования, а также в результате изучения следующих дисциплин: «Математика», «Информатика», «Начертательная геометрия и компьютерная графика».

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

Качество и надежность изделий аддитивного производства

Материалы и оборудование для аддитивных технологий

Новые конструкционные материалы

Патентоспособность и технический уровень разработок

Проектирование технологии послойного синтеза

Технологияковки и объемной штамповки

Физико-химическая размерная обработка материалов

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка и сдача государственного экзамена

Производственная - научно-исследовательская практика

Производственная - преддипломная практика

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Геометрическое и физическое моделирование изделий в машиностроении» 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 – 36,2 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 143,8 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

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. 1. Введение в дисциплину и основные элементы								
1.1 Введение в дисциплину	1				10	конспект	опрос	ПК-3.1
1.2 1.1. Перспективы развития инновационных технологий машиностроения			6/6И			40	самостоятельное изучение и конспектирование дополнительного материала	конспект
Итого по разделу			6/6И		50			
2. 2. Информация.								
2.1 2. Информация. Информационные процессы. Текстовые редакторы. Расчетные программы.	1		6/1,2И			самостоятельное изучение и конспектирование дополнительного материала	конспект	ПК-3.1
2.2 2.1. Особенности работы с текстовыми редакторами. Основы формирования отчетов с применением компьютерных			6		3,9	самостоятельное изучение и конспектирование дополнительного материала	конспект	ПК-3.1
Итого по разделу			12/1,2И		3,9			
Итого за семестр			18/7,2И		53,9		зачёт	
3. 3. 3D моделирование								
3.1 3.2. Основы 3D моделирования	2			8/3И	30	Оформление и подготовка к защите практической работы	Защита практической работы №2	ПК-3.1

3.2 3.3. Работа со сборками			10/4,2И	59,9	Оформление и подготовка к защите практической работы	Защита практической работы №3	ПК-3.1
Итого по разделу			18/7,2И	89,9			
Итого за семестр			18/7,2И	89,9		зачёт	
Итого по дисциплине		18/7,2И	18/7,2И	143,8		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

Традиционные формы обучения с использованием инновационных методов:

- классические лекции для ознакомления с основными положениями, понятиями и закономерностями в 3D моделировании, проводимые с использованием мультимедийного оборудования;

Активные и интерактивные формы обучения:

- вариативный опрос;  
- устный опрос;  
- совместная работа в малых группах (подгруппах) с анализом конкретных ситуаций по темам лабораторных работ.

Информационные технологии применяются для ознакомления со стандартами, чтения электронных учебников, справочной и периодической литературы по темам дисциплины при выполнении самостоятельной работы.

## **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. Голованов, Н. Н. Геометрическое моделирование : учебное пособие / Н. Н. Голованов. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2021. - 400 с. - ISBN 978-5-905554-76-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1215355> (дата обращения: 01.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Третьяк, О. А. Коршакова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-5527-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142368> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1 Никулин, Е. А. Компьютерная графика. Модели и алгоритмы : учебное пособие / Е. А. Никулин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 708 с. — ISBN 978-5-8114-2505-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107948> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2 Панкратов, Ю. М. САПР режущих инструментов : учебное пособие / Ю. М. Панкратов. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1365-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5249> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3 Автоматизированное проектирование штампов : учебное пособие / А. Г. Схиртладзе, В. В. Морозов, А. В. Жданов, А. И. Залеснов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1633-2. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45925> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1

**в) Методические указания:**

Разин, И. Б. Геометрическое моделирование и машинная графика [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум по курсу / И. Б. Разин. - Москва : ИИЦ МГУДТ, 2009. - 100 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/464849> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

**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
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>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Аудитории для лабораторных и практических занятий

Персональные компьютеры с Компас 3D V16, пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета  
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Аудитории для самостоятельной работы:

компьютерные классы; читальные залы библиотеки

Персональные компьютеры с Компас 3D V16, пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации



## **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

### *Вопросы для подготовки к зачету*

1. Процесс проектирования и объекты проектирования.
2. Стадии проектирования. Этап технического предложения.
3. Стадии проектирования. Этап эскизного проекта.
4. Стадии проектирования. Этап технического проекта.
5. Стадии проектирования. Этап рабочей конструкторской документации.
6. Системный подход к проектированию сложных изделий. Блочный-иерархический подход.
7. Иерархические уровни проектирования. Стили проектирования.
8. Описание объекта проектирования. Типы параметров объекта проектирования.
9. Типовая блок-схема процесса автоматизированного проектирования.
10. Типовые задачи проектирования: типовые задачи синтеза, типовые задачи анализа
11. Основные графические примитивы системы AutoCAD.
12. Основные команды черчения системы AutoCAD.
13. Основные команды редактирования системы AutoCAD.
14. Понятие блока и работа с размерами в системе AutoCAD.
15. Основные функции создания геометрических моделей в системах твердотельного моделирования.
16. Система твердотельного моделирования SolidWorks. Основные инструменты эскиза.
17. Система твердотельного моделирования SolidWorks. Геометрические взаимосвязи в эскизе.
18. Система твердотельного моделирования SolidWorks. Основные инструменты
19. Быстрое прототипирование и изготовление изделий, преимущества и недостатки.
20. Процессы быстрого прототипирования и изготовления. Стереолитография.
21. Процессы быстрого прототипирования и изготовления. Отверждение на твердом основании.
22. Процессы быстрого прототипирования и изготовления. Избирательное лазерное спекание.
23. Процессы быстрого прототипирования и изготовления. Трехмерная печать.
24. Процессы быстрого прототипирования и изготовления. Ламинирование.
25. Типы конечных элементов. Классификация.
26. Основные принципы работы с программами анализа по методу конечных элементов.
27. Принципы построения математических моделей с сосредоточенными параметрами.
28. Аналогии компонентных уравнений в электрической, механической поступательной и гидравлической подсистемах.
29. Аналогии компонентных уравнений в электрической, механической вращательной и тепловой подсистемах.
30. Аналогии топологических уравнений в подсистемах различной физической природы.
31. Эквивалентные схемы механических поступательных подсистем.
32. Эквивалентные схемы механических вращательных подсистем.
33. Типы связей между подсистемами различной физической природы.
34. Постановка задач оптимизации.
35. Оптимизация. Выбор целевой функции.
36. Методы одномерного поиска. Метод дихотомии.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

**Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Структурный элемент компетенции	Оценочные средства
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	<p>После освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- моделирование на микро-, макро- и микроуровне; представление структур объектов в виде графов и эквивалентных схем;</li><li>- структурный синтез и параметрическую оптимизацию;</li><li>- машинную графику и геометрическое моделирование;</li><li>- технические средства моделирования;</li><li>- лингвистические средства моделирования;</li><li>- общесистемное, базовое и прикладное обеспечение;</li><li>- банки и базы данных;</li><li>- языки описания данных;</li><li>- системы искусственного интеллекта.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>– выполнять разработку чертежей,</li><li>– производить трехмерное моделирование изделия и процесса сборки,</li><li>– проектировать вспомогательную оснастку,</li><li>– составлять технологическую документацию и управляющие программы.</li><li>– методами и способами разработки чертежей и управляющих программ, методами моделирования технологических процессов</li></ul>
	<p style="text-align: center;"><i><b>Перечень вопросов для подготовки к зачету</b></i></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Роль и значение <b>3D-моделирования</b> в повышении качества и эффективности общественного производства, качества проектов, технических объектов и производительности труда инженеров-проектировщиков.</li><li>2. Понятие моделирования. Роль моделирования в машиностроении.</li><li>3. Принципы построения моделирования. Сущность проектирования.</li><li>4. Проектные операции и процедуры.</li></ol>

Структурный элемент компетенции	Оценочные средства
	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Технические средства моделирования. Требования к техническим средствам.</li> <li>6. Основные устройства ЭВМ. Техническое обеспечение моделирования.</li> <li>7. Технические средства машинной графики.</li> <li>8. Математические модели объектов проектирования.</li> <li>9. Общее программное обеспечение. Специальное программное обеспечение.</li> <li>10. Информационное обеспечение. Общесистемное базовое и прикладное обеспечение.</li> <li>11. Банки и базы данных.</li> </ol> <p>Умение использовать полученные знания при подготовке докладов, презентаций и рефератов на темы:  Создание 3-х мерной модели оснастки с помощью программы КОМПАС  Разработать модель объекта. (задание выдает преподаватель)</p>

**Б. Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

– на оценку «**зачтено**» – студент должен показать хороший уровень знаний основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительной продукции, анализировать причины появления погрешностей и брака в механической обработке и сборке и предлагать варианты решения данных проблем;

– на оценку «**не зачтено**» – студент не может показать знания основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительной продукции, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.