



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)**

***3D МОДЕЛИРОВАНИЕ***

Направление подготовки (специальность)  
15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль/специализация) программы  
Оборудование и технология сварочного производства

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
заочная

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

Магнитогорск  
2023 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 727)

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 МиГОДиМ, канд. техн. наук  М.А. Шекшеев

Рецензент:  
профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук  А.Н. Емелюшин

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «3D моделирование» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению Машиностроение. Студент должен получить знание и навыки применения главных научных методов исследования технических объектов: математического моделирования с использованием современных программных продуктов, получить представление о систематической природе технических зависимостей и закономерностей; изучить условия подобия при моделировании, методы интерпретации результатов исследований.

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

Дисциплина 3D моделирование входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Информатика

Математика

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

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «3D моделирование» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Способен проводить экспертизу конструкторской и производственно-технологической документации на соответствие техническим заданиям и нормативным документам
ПК-2.1	Анализирует технические требования, предъявляемые к технологии производства сварных конструкций (изделий, продукции) любой сложности
ПК-2.2	Определяет экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления сварных конструкций (изделий, продукции) любой сложности

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 8,4 академических часов;
- аудиторная – 8 академических часов;
- внеаудиторная – 0,4 академических часов;
- самостоятельная работа – 131,7 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 академических часов

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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.								
1.1 Введение. Цели и задачи моделирования процессов сварки с использованием программных продуктов.	4	1			22	Изучение материалов лекций и оформление реферата.	Реферат	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		1			22			
2.								
2.1 Программные продукты для моделирования сварочных процессов	4	1		2	20	Изучение материалов лекций и оформление реферата.	Реферат	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		1		2	20			
3.								
3.1 Особенности 3 d моделирования процессов сварки с использованием	4			2	44,7	Изучение материалов лекций и выполнение КР.	Контрольная работа	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу				2	44,7			
4.								
4.1 Характеристика решений от ESI Group, MSC Магс и др. разработчиков.	4			2	45	Изучение материалов лекций и выполнение КР.	Контрольная работа	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу				2	45			
5.								
5.1 Зачет	4							ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу								
Итого за семестр		2		6	131,7		зачёт	
Итого по дисциплине		2		6	131,7		зачет	

## 5 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.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

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

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

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

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

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

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая  
Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее за-планированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

5. 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 (де-монстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проект-ной 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. Планирование эксперимента и обработка результатов с использованием ЭВМ : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пащенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - На тит. л. сост. указаны как авторы. - Текст : электронный.

**б) Дополнительная литература:**

1. Математические методы в инженерии : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пащенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - На обор. тит. л. авт. указаны как сост. - Текст : электронный.

2. Компьютерные технологии в машиностроении : учебное пособие / А. А. Кальченко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Текст : электронный.

**в) Методические указания:**

1. Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/451288> (дата обращения: 19.10.2020).

**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
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
Maple 14 Classroom License	К-113-11 от 11.04.2011	бессрочно
Autodesk Architecture 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно

Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
APM WinMachine 2010	Д-262-12 от 15.02.2012	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: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
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>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:



Лаборатория резки и сварки: Программируемые станки (с ЧПУ).

Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.

Мерительный инструмент.

Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.

Микротвердомер измерения твердости по Виккерсу.

Печи термические.

Микроскопы МИМ-6, МИМ-7.

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерные классы с соответствующим ПО.

Плакаты по первичным преобразователям (лаборатория каф. МиТОДиМ)

Датчики (лаборатория каф. МиТОДиМ).

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации; видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости

Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Автоматизация производственных процессов в машиностроении». Оборудование для обработки резкой. Образцы машиностроительных материалов и образцы из специальных сталей и сплавов

Комплект методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Автоматизация сварочных процессов»

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.

Микроскопы МИМ-6, МИМ-7.

Доска, мультимедийный проектор, экран

Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**  
 По дисциплине «3D моделирование» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа студентов предполагает решение задач, подготовку рефератов.

**Примерные задания для самостоятельного решения:**

**Аудиторное практическое занятие**

**Аудиторная задача:** Ознакомление с САЕ пакетами

Сделать постановку задачи в САЕ системе для модели технологического процесса изготовления ... используя чертежи. Вывести результаты.

Возможности Компас 3D по моделированию температурных деформаций.

Создать твердотельную модель сварной конструкции и произвести тепловой расчет. Используя библиотеку APM FEM, для твердотельных моделей сварных конструкций, с учетом закрепления произвести тепловой расчет. Под тепловым здесь понимается - стационарная теплопроводность, т.е. без учета отвода и подвода тепла к телу. Если же вас интересуют вопросы нагрева / охлаждения, то это уже нестационарная теплопроводность, которая может быть посчитана только в более старшем продукте компании НТЦ "АПМ" - системе APM WinMachine (только в аудиториях МГТУ на платном ПО).

**Реферат.** Подготовьте обзор на тему современные свободные и проприетарные САЕ системы (примерные темы):

<b>Свободные</b>	
<p><u>BRL-CAD</u>                      Electric                      freeCAD (A-S. Koh's)                      FreeCAD (Juergen Riegel's)                      gEDA                      KiCad                      LibreCAD</p>	<p>Magic                      OpenSCAD                      Open CASCADE Technology                      QCad                      SALOME                      SolveSpace                      ZCad</p>
<b><u>Проприетарные</u></b>	
<p>A9CAD                      Active-HDL                      ADEM                      Altium Designer                      ArchiCAD                      AutoCAD                      Autodesk Inventor                      bCAD                      Bocad-3D                      BricsCAD                      BtoCAD                      CADintosh                      Cadmech                      CATIA                      CorelCAD</p>	<p>Mineframe                      nanoCAD                      nanoCAD free                      NX                      OrCAD                      P-CAD                      Pro/ENGINEER                      Proteus                      PSpice                      QForm 2D/3D                      Revit                      Rhinoceros 3D                      SAMCEF                      SEE Electrical Expert                      Solid Edge</p>

DraftSight E3.series easyEDA EPLAN Electric GstarCAD Inovate IntelliCAD Ironcad Ironcad Draft K3 MEDUSA4	SolidWorks Spectra SprutCAM T-FLEX CAD Tecnomatix TopoR TurboCAD VariCAD ZwCAD Компас
--	--

**Темы к зачету.** Дайте характеристику ПО:

Система комплексного нелинейного анализа конструкций MARC

Компьютерная программа ANSYS

Компьютерная программа SPOTSIM

Компьютерная программа SYSWELD

И.т.п, и.т.д.

## 7 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								
ПК-2: Способен проводить экспертизу конструкторской и производственно-технологической документации на соответствие техническим заданиям и нормативным документам										
ПК-2.1	– Анализирует технические требования, предъявляемые к технологии производства сварных конструкций (изделий, продукции) любой сложности	<p><b>Темы к зачету.</b> Дайте характеристику ПО: Система комплексного нелинейного анализа конструкций MARC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Компьютерная программа Компас и ANSYS</li> <li>• Компьютерная программа SPOTSIM</li> <li>• Компьютерная программа SYSWELD И.т.п, и.т.д.</li> </ul>								
ПК-2.2	Определяет экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления сварных конструкций (изделий, продукции) любой сложности	<p><b>Реферат.</b> Подготовьте обзор на тему современные свободные и проприетарные САЕ системы (примерные темы):</p> <table border="1" data-bbox="633 951 1906 1471"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="633 951 1906 991" style="text-align: center;"><b>Свободные</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="633 991 1267 1286"> <u>BRL-CAD</u>                      Electric                      freeCAD (A-S. Koh's)                      FreeCAD (Juergen Riegel's)                      gEDA                      KiCad                      LibreCAD                 </td> <td data-bbox="1267 991 1906 1286">                     Magic                      OpenSCAD                      Open CASCADE Technology                      QCad                      SALOME                      SolveSpace                      ZCad                 </td> </tr> <tr> <th colspan="2" data-bbox="633 1286 1906 1326" style="text-align: center;"><b><u>Проприетарные</u></b></th> </tr> <tr> <td data-bbox="633 1326 1267 1471">                     A9CAD                      Active-HDL                      ADEM                      Altium Designer                 </td> <td data-bbox="1267 1326 1906 1471">                     Mineframe                      nanoCAD                      nanoCAD free                      NX                 </td> </tr> </tbody> </table>	<b>Свободные</b>		<u>BRL-CAD</u> Electric freeCAD (A-S. Koh's) FreeCAD (Juergen Riegel's) gEDA KiCad LibreCAD	Magic OpenSCAD Open CASCADE Technology QCad SALOME SolveSpace ZCad	<b><u>Проприетарные</u></b>		A9CAD Active-HDL ADEM Altium Designer	Mineframe nanoCAD nanoCAD free NX
<b>Свободные</b>										
<u>BRL-CAD</u> Electric freeCAD (A-S. Koh's) FreeCAD (Juergen Riegel's) gEDA KiCad LibreCAD	Magic OpenSCAD Open CASCADE Technology QCad SALOME SolveSpace ZCad									
<b><u>Проприетарные</u></b>										
A9CAD Active-HDL ADEM Altium Designer	Mineframe nanoCAD nanoCAD free NX									

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства		
		ArchiCAD AutoCAD Autodesk Inventor bCAD Bocad-3D BricsCAD BtoCAD CADintosh Cadmech CATIA CorelCAD DraftSight E3.series easyEDA EPLAN Electric GstarCAD Inovate IntelliCAD Ironcad Ironcad Draft K3 MEDUSA4	OrCAD P-CAD Pro/ENGINEER Proteus PSpice QForm 2D/3D Revit Rhinoceros 3D SAMCEF SEE Electrical Expert Solid Edge SolidWorks Specctra SprutCAM T-FLEX CAD Tecnomatix TopoR TurboCAD VariCAD ZWCAD Компас	
		<p><b>Аудиторное практическое занятие</b>  <b>Аудиторная задача:</b> Ознакомление с САЕ пакетами            Сделать постановку задачи в САЕ системе для модели технологического процесса изготовления ...            используя чертежи. Вывести результаты.</p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Возможности Компас 3D по моделированию температурных деформаций.</p> <p>Создать твердотельную модель сварной конструкции и произвести тепловой расчет. Используя библиотеку APM FEM, для твердотельных моделей сварных конструкций, с учетом закрепления произвести тепловой расчет. Под тепловым здесь понимается - стационарная теплопроводность, т.е. без учета отвода и подвода тепла к телу. Если же вас интересуют вопросы нагрева / охлаждения, то это уже нестационарная теплопроводность, которая может быть посчитана только в более старшем продукте компании НТЦ "АПИМ" - системе APM WinMachine (только в аудиториях МГТУ на платном ПО).</p> <p><b>Домашнее задание:</b> оформить результаты расчета. Интерпретировать результаты.</p>

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

Зачет считается сданным, если студент показал знание основных положений учебной дисциплины, умение решить конкретную практическую задачу, использовать рекомендованную и справочную литературу для выполнения проекта.

Оценка «зачтено» ставится, если студент освоил программный материал дисциплины, знает отдельные детали, последователен в изложении программного материала.

Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает отдельные темы дисциплины, непоследователен в его изложении, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении проекта.