



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)**

***СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В  
СВАРКЕ***

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 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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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)**

- освоение методов разработки проектной и конструкторской документации с использованием современных компьютерных редакторов;

- изучение основ проектирования технологических объектов, структуры и средств, составляющих САПР, математического и программного обеспечения САПР, языков общения человека с ЭВМ в САПР, принципов и стадий создания САПР, методов автоматизированного проектирования.

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

Дисциплина Системы автоматизированного проектирования в сварке входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Информатика

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Физика

Математика

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

Проектирование сварных конструкций

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Системы автоматизированного проектирования в сварке» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения;
ОПК-13.1	Применяет стандартные методы расчёта при проектировании узлов и конструкций машин для обработки металлов давлением

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 10,9 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 88,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Раздел								
1.1 Введение в автоматизированное проектирование	4	2			15,7	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы	Наличие конспектов	ОПК-13.1
1.2 Структура технического обеспечения САПР. Каналы передачи данных		2			15	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы	Наличие конспектов	ОПК-13.1
1.3 Математические модели и САЕ системы					15	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы	Наличие конспектов	ОПК-13.1
1.4 Программное обеспечение САПР				4/1,6И	12,7	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы	Наличие конспектов	ОПК-13.1
1.5 Лингвистическое обеспечение САПР					15	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы	Наличие конспектов	ОПК-13.1
1.6 Особенности внедрения и эксплуатации САПР					15	Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы	Наличие конспектов	ОПК-13.1
Итого по разделу		4		4/1,6И	88,4			
Итого за семестр		4		4/1,6И	88,4		экзамен	
Итого по дисциплине		4		4/1,6И	88,4		экзамен	

## **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).

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

2. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно-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.

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

3. 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 (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной 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. Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР. Курс лекций [Электронный ресурс] / Д. М. Ушаков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ДМК Пресс, 2011. - 208 с. : ил. - ISBN 978-5-94074-829-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/409467> (дата обращения: 26.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Мухина, Е.Ю. Системы автоматизированного проектирования [Текст]: учебное пособие/МГТУ. - Магнитогорск: [б. и.], 2013. - 150 с.: ил., схемы. - ISBN 978-5-9967-0384-5. Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=620.pdf&show=dcatalogues/1/1107855/620.pdf&view=true>.

3. Кутлубаев, И. М. Введение в автоматизированное проектирование механических систем: Конспект лекций по дисциплине "Основы автоматизированного проектирования" : учебное пособие / И. М. Кутлубаев. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1046.pdf&show=dcatalogues/1/1119344/1046.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Пожидаев, Ю. А. Компьютерное моделирование и создание проектно-конструкторской документации в машиностроении средствами САПР. Инженерная и компьютерная графика в Autodesk Inventor, AutoCAD [Электронный ресурс]. учебное пособие. Ч. 1 / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2525.pdf&show=dcatalogues/1/1130327/2525.pdf&view=true>.

2. Решетникова, Е. С. Компьютерная графика в дизайне и проектировании : учебное пособие / Е. С. Решетникова, Т. В. Усатая, Д. Ю. Усатый ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1487.pdf&show=dcatalogues/1/1124016/1487.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

#### **в) Методические указания:**

1. Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14010-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/467467>

2. Головицына, М. В. Математическое обеспечение конструкторского и технологического проектирования с применением САПР: методические указания по выполнению контрольных работ / сост. М. В. Головицына. - Москва : Из-во Всесоюз. Заоч. Полит. Ин-та, 1990. - 65 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/358705> (дата обращения: 26.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Андреев, С. М. Проектирование систем визуализации технологических процессов в среде InTouch : практикум / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков ; МГТУ, каф. ПКиСУ. - Магнитогорск, 2010. - 159 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=321.pdf&show=dcatalogues/1/1070354/321.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

#### **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

Autodesk AutoCad 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad Civil 3D 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad Electrical 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad Map 3D 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad Mechanical 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk AutoCad MEP 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	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>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа - мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации: видеопроектор, экран настенный, персональный компьютер;

Учебные аудитории для проведения практических работ, помещения для самостоятельной работы обучающихся - персональные компьютеры с пакетом MS Office, ПО САД систем и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.





Как защитить информацию о проекте от несанкционированного копирования и редактирования?

Перечислите отечественные САПР.

Какие виды специализированных САПР Вы знаете?

Перечислите виды документов, которые можно автоматизировано подготовить в КОМПАС 3D при подготовке КМД.

Расшифруйте аббревиатуру КМД.

Как организуется совместная работа над одним проектом коллектива разработчиков?

### Темы для подготовки рефератов

№ п.п.	Тема рефератов
1	Структура технического обеспечения САПР
2	Каналы передачи данных
3	Математические модели на микроуровне
4	Математические модели на макроуровне
5	Программное обеспечение САПР
6	Лингвистическое обеспечение САПР
7	Особенности внедрения и эксплуатации САПР

### Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

#### ИДЗ №1. «Бесплатные системы автоматического проектирования».

**Цель работы:** познакомится с различными альтернативными системами САПР, научится выполнять конструкторские работы с использованием универсальных файловых форматов твердотельных моделей и проектов.

#### Этапы выполнения работы:

1. Выполнить эскиз объекта проектирования.
2. Создать 3D модель объекта проектирования.
3. По модели создать чертежи необходимых видов с помощью специальных функций ПО.
4. Оформить чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД. Подготовить спецификации по чертежам.
5. Сохранить проект с использованием универсальных файловых форматов твердотельных моделей и проектов.
6. Импортировать созданный проект в альтернативную САПР (САД) систему.
7. Сделать заключение о ограничениях используемого бесплатного ПО.

**Задание:** Создайте проект детали по заданию преподавателя используя бесплатные (минимум 2 из списка) системы автоматического проектирования (САД системы):

1. gCAD3D
2. A9Tech
3. DraftSight Free CAD
4. nanoCAD free
5. LibreCAD

Пример использования DraftSight Free CAD для создания чертежа детали из листового материала:



подходят для сжатия, какие способы хранения подходят для малых и больших файлов, указать ограничения интернет сервисов по передаче данных, какие файлы запрещено передавать в некоторых сервисах.

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. САПР как объект проектирования – общие положения. Понятия: автоматизация проектирования; объект проектирования; проектное решение; проект; проектирование; входные и выходные данные; модели; программное обеспечение.
2. Основные принципы при создании САПР – системное единство; типизация; развитие.
3. Общие признаки современных САПР.
4. Состав и структура САПР. Виды подсистем (проектирующие, обслуживающие), их
5. Понятие “Комплекс средств автоматизированного проектирования (КСАП)”.  
Назначение
6. КСАП. Виды КСАП (обзорно). Структурные части комплексов средств.
7. Программно-методические комплексы (ПМК). Их подвиды.  
Проблемно-ориентированные
8. ПМК. Объектно-ориентированные ПМК.
9. Общесистемные ПМК. Их состав и назначение. (Мониторные СУ, СУБД, информационно-поисковые системы, средства машинной графики, подсистемы обеспечения диалогового режима).
10. Программно-технические комплексы (ПТК). Их подразделения. Назначение.
11. Вычислительные сети. Их подразделения на уровни. Назначение уровней.
12. Виды обеспечения САПР. Математическое и информационное обеспечение.
13. Виды обеспечения САПР. Программное и лингвистическое обеспечение.
14. Виды обеспечения САПР. Техническое, методическое и организационное обеспечение.
15. Классификация САПР. Цель классификации. Классификация по типу объектов проектирования и разновидности объектов проектирования.
16. Классификация САПР по сложности объекта проектирования и по уровню автоматизации
17. Классификация САПР по комплектности проектирования, по выпускаемым проектным
18. документам и их количеству.
19. Классификация САПР по числу уровней в структуре технологического обеспечения и поориентированности проектирования. Поясните состав и назначение устройств графической рабочей станции. Что такое “промышленный компьютер”? Каковы его особенности?
20. Какие функции выполняет сетевое ПО?
21. Дайте определение понятия “проектирование”.
22. Приведите примеры иерархической структуры технических объектов, их внутренних, внешних и выходных параметров.
23. Перечислите известные Вам языки программирования САД.
24. Что такое твердотельное моделирование.
25. Какие форматы файлов твердотельных моделей Вам известны?
26. Приведите примеры проектных процедур, выполняемых в системах САД.
27. Назовите основные типы промышленных автоматизированных систем и виды их обеспечения.
28. Перечислите технические средства САПР.
29. Перечислите известных Вам разработчиков САПР и их продукты.
30. Основные способы защиты информации от изменения и несанкционированного копирования в САПР
31. Укажите как установить авторство в файле.
32. Какими способами обмениваются информацией разработчики в САПР

33. В каких форматах сохраняются твердотельные модели, документация, назовите расширения файлов.
34. Какие виды информации используются в САПР.
35. Как описать объект проектирования в САПР.

## Приложение 2

### 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
ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения		
ОПК-13.1	Применяет стандартные методы расчёта при проектировании узлов и конструкций машин для обработки металлов давлением	<p><b>Вопросы для подготовки к экзамену</b> Какие виды информации используются в САПР. Как описать объект проектирования в САПР.</p> <p><b>Практическая работа АКР №1 «Средства автоматизации проектирования»</b> <b>Цель работы:</b> овладеть методами работы в системах САД, научиться выполнять конструкторские работы с использованием систем автоматизированного проектирования.</p> <p><b>Этапы выполнения работы:</b> 1. Сделайте постановку задачи для проектирования по заданию 6. Сделайте выводы о отличии описания объекта в задании, в описании задачи при проектировании, и в готовом объекте.</p> <p><b>Примерные практические задания на экзамене (с применением ЭВМ подключенного к интернету)</b> Задана информация: Начальное описание объекта проектирования. Опишите назначение указанной информации для выбранного объекта. Проверьте, есть ли у вас все необходимые данные.</p> <p><b>Практическая работа АКР №1 «Средства автоматизации проектирования»</b> <b>п Этапы выполнения работы:</b> 1. Сделайте постановку задачи для проектирования по заданию 6. Сделайте выводы о отличии описания объекта в задании, в описании задачи при проектировании, и в готовом объекте.</p> <p><b>Примерные вопросы для подготовки к защите АКР 1.</b> Как представить визуальную информацию в САПР.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования в сварке» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

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.