



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 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ИНЖЕНЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
ПРОЕКТИРОВАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Системная инженерия в машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

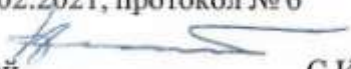
Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 957)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения 25.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

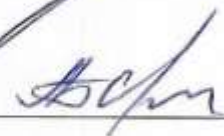
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  М.А. Шекшеев

Рецензент:

профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук  А.Б. Сычков

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)

Целью освоения дисциплины "Инженерное проектирование механизмов и машин с использованием систем автоматизированного проектирования" является овладение студентами знаниями, умениями и навыками, необходимыми для выполнения задач технологического проектирования с применением средств виртуального моделирования как деталей машин так и технологических процессов их изготовления.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Инженерное проектирование механизмов и машин с использованием систем автоматизированного проектирования входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Системный анализ

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

Оборудование и технологии сварочного производства

Цифровые двойники в машиностроительном производстве

Технологии изготовления деталей машин

Технологии дополненной реальности в машиностроительной отрасли

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Инженерное проектирование механизмов и машин с использованием систем автоматизированного проектирования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-3 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	
Знать	- банки и базы данных; - языки описания данных; - системы искусственного интеллекта.
Уметь	- проектировать вспомогательную оснастку, например штампы и пресс-формы, - составлять технологическую документацию и управляющие программы.
Владеть	-методами и способами разработки чертежей и управляющих программ, методами моделирования технологических процессов в машиностроении. -при изучении дисциплины «Основы автоматизированного проектирования» необходимы знания по всем изучаемым в ВУЗе дисциплинам. Особенно важно (являются логическим продолжением) содержание следующих дисциплин: Математика; Физика.

ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	
Знать	- моделирование на микро-, макро- и микроуровне; представление структур объектов в виде графов и эквивалентных схем; - лингвистические средства САПР; - общесистемное, базовое и прикладное обеспечение.
Уметь	-выполнять разработку чертежей, -производить трехмерное моделирование изделия и процесса сборки,
Владеть	Аппаратами математического моделирования техническими объектами в машиностроении.
ПК-6 умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	
Знать	- структурный синтез и параметрическую оптимизацию; - машинную графику и геометрическое моделирование; - технические средства САПР
Уметь	Производить трехмерное моделирование изделия и процесса сборки.
Владеть	-методами и способами разработки чертежей и управляющих программ, методами моделирования технологических процессов в ОМД. -при изучении дисциплины необходимы знания по всем изучаемым в ВУЗе дисциплинам. Особенно важно (являются логическим продолжением) содержание следующих дисциплин: Математика; Физика.

3.1 Тема 1.4. Автоматизированное моделирование технологических операций	2	5		5/4И	10	Выполнение практических работ. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Защита практической работы	ОПК-3, ПК-2, ПК-6
Итого по разделу		5		5/4И	45,7			
Итого за семестр		17		34/13,6И	55,35		зачёт,кр	
Итого по дисциплине		17		34/13,6 И	91,05		курсовая работа, зачет	ОПК-3,ПК- 2,ПК-6

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:

- практические занятия для ознакомления с основными положениями, понятиями и закономерностями информационных технологий в машиностроении, 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 практических работ.
- информационные – для ознакомления обучающихся с передовыми достижениями в области информационных технологий в машиностроении, а также со справочной и периодической литературой;
- проблемная - для развития навыков по выработке решений по возможности и целесообразности использования информационных технологий в машиностроении в типовых процессах механической обработки деталей.

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. Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя : учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. : ил. — (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-042-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/988233> (дата обращения: 02.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

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. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев, В. Н. Крутов, В. А. Треяль, 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.

4. Панкратов, Ю. М. САПР режущих инструментов : учебное пособие / Ю. М. Панкратов. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1365-2.

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.

4. Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 488 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009917-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1109569> (дата обращения: 02.10.2020). - Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Пятунин, А. И. Проектирование технологии обработки деталей в САПР ТП «КАРУС» : учебное пособие / А. И. Пятунин. — Москва : МИСИС, 2002. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116871> (дата обращения: 02.10.2020). — 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
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Лира САПР 2014	Д-780-14 от 25.06.2014	бессрочно
APM WinMachine 2010	Д-262-12 от 15.02.2012	бессрочно
АСКОН Вертикаль в.2014	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
--	---

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

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 темам. Лабораторное оборудование.

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.

Учебная аудитория для проведения металлографических исследований
Микроскопы МИМ-6, МИМ-7

Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Инженерное проектирование механизмов и машин с использованием систем автоматизированного проектирования» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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.

В течение семестра предусмотрено выполнение рубежных работ по дисциплине, а также проверка результатов практических работ, выполнение зачетных работ.

Перечень вопросов :

1. Основы САПР.
2. Основы 3D моделирования.
3. Основные программные продукты, применяемые при проектировании техно-логических процессов механической обработки и сборки с машиностроении.
4. Компьютерное моделирование поверхностей резания.
5. Компьютерное моделирование технологических операций.
6. Справочники материалов и сортов.
7. Общий алгоритм проектирования маршрутной технологии средствами САПР.
8. Моделирование режимов обработки.
9. Работа с базой данных по металлорежущим станкам.
10. Принципы выбора технологического инструмента.
11. Выбор приспособлений.
12. Работа с «деревом» технологического процесса. Принципы редактирования.
13. Добавление технологического оборудования в базу данных.
14. Создание карт технологического процесса.
15. Преимущества и недостатки САПР в машиностроении.
16. Средства программирования управляющих программ для станков с ЧПУ.
17. Компьютерные имитаторы механической обработки.
18. Гексаподы. Назначение, принцип работы, области применения.

19. Промышленные роботы.
20. Перспективы развития САПР в машиностроении.

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
ОПК-3 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации		
Знать	- банки и базы данных; - языки описания данных; - системы искусственного интеллекта.	Перечень вопросов для подготовки к зачету 1. Роль и значение САПР в повышении качества и эффективности общественного производства, качества проектов, технических объектов и производительности труда инженеров-проектировщиков. 2. Понятие САПР. Роль САПР в машиностроении. 3. Принципы построения САПР. Сущность проектирования. 4. Блочнo-иерархический подход к проектированию. 5. Классификация параметров объектов проектирования. 6. Задачи и методы проектирования. 7. Проектные операции и процедуры. 8. Лингвистическое обеспечение САПР. Классификация языков, применяемых в САПР. 9. Использование объектно-ориентированного программирования в языках САПР. Системы искусственного интеллекта. 10.
Уметь	- проектировать вспомогательную оснастку, например штампы и пресс- формы, - составлять технологическую документацию и управляющие программы.	Умение использовать полученные знания при подготовке докладов, презентаций и рефератов на темы: Расчет валкового узла «кварто» с помощью программы Mathcad Расчет валкового узла «трио» с помощью программы Mathcad Составление алгоритмов и программ решения задач оптимизации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		технологического процесса горячей и холодной прокатки металла Составление алгоритмов и программ решения задач автоматизированного проектирования в машиностроении
Владеть	-методами и способами разработки чертежей и управляющих программ, методами моделирования технологических процессов в машиностроении. -при изучении дисциплины «Основы автоматизированного проектирования» необходимы знания по всем изучаемым в ВУЗе дисциплинам. Особенно важно (являются логическим продолжением) содержание следующих дисциплин: Математика; Физика.	Примерный тест: 1. Что такое этап реализации? — построение выводов по данным, полученным путем имитации; — теоретическое применение результатов программирования; + практическое применение модели и результатов моделирования. 2. Для чего служит прикладное программное обеспечение? — планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ; + реализация алгоритмов управления объектом; — планирования и организации алгоритмов управления объектом. 3. Тожественная декомпозиция это операция, в результате которой... + любая система превращается в саму себя; — средства декомпозиции тождественны; — система тождественна. 4. Расчлененная система – это... — система, для которой существуют средства программирования; — система, разделенная на подсистемы; + система, для которой существуют средства декомпозиции.
ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов		
Знать	- моделирование на микро-, макро- и микроуровне; представление структур объектов в виде графов и эквивалентных схем; - лингвистические средства САПР;	Перечень вопросов для подготовки к зачету 1. Математические модели объектов проектирования. 2. Математическое обеспечение САПР. Общие сведения о математических моделях. 3. Программное и информационное обеспечение САПР.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	- общесистемное, базовое и прикладное обеспечение.	4. Общее программное обеспечение. Специальное программное обеспечение. 5. Информационное обеспечение. Общесистемное базовое и прикладное обеспечение. 6. Банки и базы данных.
Уметь	-выполнять разработку чертежей, -производить трехмерное моделирование изделия и процесса сборки,	Создавать чертежи и 3-х мерные модели оснастки в машиностроении с помощью программы КОМПАС
Владеть	Аппаратами математического моделирования техническими объектами в машиностроении.	Примерный тест: 1. Результаты имитационного моделирования... + носят случайный характер, отражают лишь случайные сочетания действующих факторов, складывающихся в процессе моделирования; — являются неточными и требуют тщательного анализа. — являются источником информации для построения реального объекта. 2. Структурное подразделение систем осуществляется... — по правилам моделирования; — по правилам разбиения; + по правилам классификации. 3. Какими могут быть средства декомпозиции? — имитационными; + материальными и абстрактными; — реальными и нереальными. 4. Что понимают под классом? + совокупность объектов, обладающих некоторыми признаками общности; — последовательное разбиение подсистем в систему; — последовательное соединение подсистем в систему. 5. Как еще иногда называют имитационное моделирование? — методом реального моделирования;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		— методом машинного эксперимента; + методом статистического моделирования.
ПК-6 умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями		
Знать	- структурный синтез и параметрическую оптимизацию; - машинную графику и геометрическое моделирование; - технические средства САПР	<i>Перечень теоретических вопросов:</i> 1. Технические средства САПР. Требования к техническим средствам. 2. Основные устройства ЭВМ. Техническое обеспечение САПР. 3. Технические средства машинной графики.
Уметь	Производить трехмерное моделирование изделия и процесса сборки.	Умение использовать полученные знания при подготовке докладов, презентаций и рефератов на темы: Математическое моделирование технологических процессов в машиностроении с применением программы Mathcad Составление алгоритмов и программ решения задач оптимизации технологических процессов получения заготовок в соответствии с техническим заданием. Составление алгоритмов и программ решения задач автоматизированного проектирования в машиностроении
Владеть	-методами и способами разработки чертежей и управляющих программ, методами моделирования технологических процессов в ОМД. -при изучении дисциплины необходимы знания по всем изучаемым в ВУЗе	Примерные тесты: 1. Чему при проектировании систем управления уделяется большое внимание? + сопряжению чувствительного элемента системы с ее вычислительными средствами; — быстродействию и надежности; — массогабаритным показателям и мощности. 2. За счет чего достигается подобие физического реального явления и модели?

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	дисциплинам. Особенно важно (являются логическим продолжением) содержание следующих дисциплин: Математика; Физика.	— за счет соответствия физического реального явления и модели; + за счет равенства значений критериев подобности; — за счет равенства экспериментальных данных с теоретическими подобными. 3. Для чего производится коррекция системы управления? + для обеспечения заданных показателей качества процесса управления; — для увеличения производительности системы; — для управления объектом по определенному закону. 4. Что осуществляется на этапе интерпретации результатов? — процесс имитации с получением необходимых данных; — практическое применение модели и результатов моделирования; + построение выводов по данным, полученным путем имитации. 5. Из чего состоит программное обеспечение систем управления? + из системного и прикладного программного обеспечения; — из системного и информационного программного обеспечения; — из математического и прикладного программного обеспечения. 6. На чем основано процедурное программирование? — на применении универсальных модулей; + на применении унифицированных процедур; — на применении унифицированных сложных программ, которые объединяются по иерархическому принципу.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инженерное проектирование механизмов и машин с использованием систем автоматизированного проектирования» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета по результатам обучения.

Допуском к зачету является наличие практических работ и докладов (рефератов, презентаций) по заданным темам.

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, на зачете с оценкой, ставится в соответствии с качеством выполненных индивидуальных заданий.

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.