

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Высшая школа управления и инноваций



**УТВЕРЖДАЮ**  
и.о.декана  
/В.В.Печковская /  
«12» февраля 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

#### **БАКАЛАВРИАТ**

#### **27.03.05 "ИННОВАТИКА"**

Форма обучения:

**очная**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Советом факультета

(протокол № 2, 12 февраля 2019 г.)

Москва 2019

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 27.03.05 «Инноватика» , 27.04.05 "Инноватика" (программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение: 2016, 2017, 2018, 2019.

## I. Цели и задачи учебной дисциплины

**Целью** изучения дисциплины является приобретение знаний, умений и навыков в области разработки систем автоматизированного проектирования (САПР) технологического назначения и обучение практической работе с современными САПР.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение понятийно-категориального аппарата разработки систем автоматизированного проектирования (САПР) и основных направлений совершенствования САПР технологических процессов;
- изучение методологических основ автоматизированного проектирования технологических процессов, средств технологического оснащения и инструментов.
- освоение современных методов разработки систем автоматизированного проектирования (САПР) технологического назначения;
- формирование умений и навыков использования ряда подсистем САПР технологических процессов, получивших широкое распространение в промышленности и являющихся характерными представителями функциональных подсистем;

В результате изучения данного курса обучающиеся получают знания о назначении систем автоматизированного проектирования, особенности проектирования двухмерных и трехмерных объектов, сформируют умения и навыки в области их применения и разработки САПР.

## II. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» базируется на знаниях курсов «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Информационные технологии и компьютерное моделирование», «Компьютерная графика».

**Язык преподавания:** русский.

**Форма обучения:** очная

Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- фундаментальные положения построения информационных систем;
- теоретические основы компьютерного моделирования;

**Уметь:**

- использовать междисциплинарные системные связи наук;
- анализировать и оценивать философские проблемы при решении социальных и профессиональных задач;
- применять математический инструментарий к решению социальных и профессиональных проблем.

**Владеть:**

- информационными технологиями поиска информации и способами их реализации, базовыми технологиями моделирования.
- методами обработки информации для решения прикладных задач в профессиональной деятельности.
- базовыми навыками компьютерного моделирования.

Знания, полученные при изучении дисциплины, используются студентами при выполнении дипломного проекта и дальнейшей практической деятельности после окончания университета. Изучается на 4 курсе (8 семестр).

### III. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

**УК-1.** Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации.

**УК-2.** Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни.

**УК-5.** Способность в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах естествознания.

**УК-6.** Способность анализировать и оценивать философские проблемы для формирования мировоззренческой позиции.

**УК-8.** Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

**УК-13.** Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах.

**ОПК-3.** Способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности.

**ОПК-4.** Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

**ОПК-5.** Способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту.

**ОПК-6.** Способность использовать информационно-коммуникационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности, использовать компьютерные технологии и базы данных, пакеты прикладных программ управления проектами.

**ОПК-7.** Способность обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения.

**ПК-1.** Способность анализировать проект (инновацию) как объект управления.

**ПК-3.** Способность экономически оценивать основные ресурсы и затраты по реализации инновационного проекта и осуществлению инновационной деятельности в организации.

**ПК-4.** Способность систематизировать и обобщать информацию по использованию и формированию ресурсов для реализации инновационного проекта и проведения инновационной деятельности в организации.

**ПК-5.** Способность применять конвергентные и мультидисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов.

**ПК-6.** Способность использовать когнитивный подход и воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

**ПК-7.** Способность провести необходимый эксперимент (исследование) и оценить адекватность полученных результатов.

**ПК-8.** Способность готовить в соответствии с имеющимися требованиями презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты

исследований в виде статей и докладов для представления на конференции или публикации в печатном издании.

**ПК-9.** Способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации для решения профессиональных задач в области оценки соответствия продукции имеющимся требованиям и ввода её в эксплуатацию.

**ПК-10.** Способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, планирования и проведения работ по проекту.

**ПК-11.** Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ для решения производственных задач предприятия и управления проектом.

**ПК-12.** Способность разрабатывать проектно-сметную документацию инновационного проекта на основе применения методов решения инженерных задач, поиска нестандартных и креативных решений с использованием средств автоматизации при проектировании и подготовке производства.

**ПК-13.** Способность использовать информационные технологии и инструментальные средства (пакеты прикладных программ) при разработке инновационных проектов.

**ПК-14.** Способность разрабатывать и оценивать компьютерные модели исследуемых процессов и систем.

**ПК-15.** Способность конструктивно мыслить, анализировать, обосновывать и выбирать оптимальные варианты проектных, конструкторских и технологических решений.

**ПК-16.** Способность выполнения работ по сопровождению информационного обеспечения и систем управления проектами.

**ПК-17.** Способность использования и ведения баз данных и документации по осуществлению инновационной деятельности в рамках работы подразделений организации и реализации проекта.

#### **Специализированные профессиональные компетенции:**

- Способность моделировать в системах автоматизированного проектирования.
- Способность работать в группе, полноценно анализировать предложенные варианты конструкции, принимать решения и креативно мыслить.
- Способность определять назначение и цели создания (развития) системы автоматизированного проектирования.
- Способность формировать технические, технологические, производственно-экономические показатели объекта автоматизации, которые должны быть достигнуты в результате создания системы (развития) системы автоматизированного проектирования.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** существующие модели архитектур проектируемого механизма и процессов автоматизации; методы разработки, анализа и проектирования программного обеспечения для реализации (функционирования) механизма; компьютерные операционные системы в объеме, достаточном для правильного использования и программным обеспечением.

**Уметь:** проектировать архитектуру проектируемого механизма; работать с профессиональным программными средствами в объеме, достаточном для конфигурирования параметров программного обеспечения; Проводить концептуальное проектирование вариантов конструкции механизмов; рассчитывать и оценивать допустимые ошибки проектирования; выполнять моделирование компонентов, оптимизируя конструктивную твердотельную геометрию; выполнять рабочие чертежи изделий в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации (ЕСКД)).

**Владеть:** информационными технологиями поиска информации и способами их реализации; методами проектирования объектов, создания моделей и компонентов

по детальным чертежам; методами проведения соответствующих расчетов, эскизирования и моделирования.

#### IV. Формы контроля

Контроль за освоением дисциплины осуществляется в каждом дисциплинарном разделе отдельно.

*Рубежный контроль:* лабораторные работы и контрольная работа по отдельным разделам дисциплины.

*Итоговая аттестация в 8 семестре – зачет.*

Результаты текущего контроля и итоговой аттестации формируют рейтинговую оценку работы обучающегося. Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины осуществляется в соответствии с Приложением 1.

#### V. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем курса – 72 часа, 2 зачетные единицы, в том числе 24 часа – аудиторная нагрузка, из которых 12 часов – лекции, 12 часов – практические занятия, 48 часов – самостоятельная работа студентов. Изучается на 4 курсе (8 семестр), итоговая форма отчетности – зачет.

Вид учебной работы	Всего часов
<b>Контактные занятия (всего)</b>	<b>24</b>
В том числе:	
Лекции	12
Практические занятия (ПЗ)	12
Семинары (С)	-
Лабораторные работы (ЛР)	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>48</b>
В том числе:	-
Домашние задания (проектные)	22
Реферат	5
Подготовка к тестированию	5
Подготовка к опросу	6
Подготовка к контрольной работе	6
Вид промежуточной аттестации	
Зачет	4
Общая трудоемкость (часы)	72
Зачетные единицы	2

#### VI. Структура и содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и дисциплины (модуля),  Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы	Самостоятельная работа обучающегося, часы

		Занятия лекционно го типа	Занятия практичес кого типа	Всего	
<p><b>Введение</b> Структура дисциплины, цель и задачи, актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов. Особенности технологической подготовки производства (ТПП) в современных условиях: увеличение сложности технических объектов и повышенные требования к качеству изделий и т.д. Задачи, решаемые в рамках ТПП и методы их реализации, актуальность внедрения САПР.</p>	10	2	2	4	6 Опрос Тест КР
<p><b>1. Основы автоматизации проектирования технологических процессов</b> <b>1.1. Методология автоматизированного проектирования</b> Проектирование как объект автоматизации. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации – методологическая основа автоматизации процесса проектирования. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов. Две главные процедуры в составе процесса проектирования: анализ и синтез объекта.</p> <p><b>1.2. Место САПР в автоматизированной системе технологической подготовки производства</b> Комплексная автоматизация производства. Место САПР в автоматизированной системе технологической подготовки производства. Интеграция ряда систем: автоматизированной системы научных исследований, системы автоматизированного проектирования, автоматизированной системы технологической подготовки производств, автоматизированной системы управления предприятием. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем.</p> <p><b>1.3. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов</b> Основные направления</p>	10	2	2	4	6 Реферат Задание Опрос Тест КР

<p>автоматизации проектирования технологических процессов: дедуктивное (использование унифицированных технологических процессов) и индуктивное (синтез индивидуального технологического процесса). Области применения, преимущества и недостатки каждого направления.</p> <p><b>1.4. Алгоритмизация задач технологического проектирования</b>  Разновидности проектных задач: расчетного характера и задачи принятия решений. Методы реализации задач расчетного характера. Примеры задач оптимизации. Методы реализации задач принятия решений. Таблицы решений, матрицы соответствий.</p>					
<p><b>2. Состав и структура САПР</b>  <b>2.1. Основные функции и назначение САПР.</b> Цели создания САПР и условия их достижения. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам. Функции САПР.</p> <p><b>2.2. Подсистемы САПР и средства их обеспечения.</b> Описание обеспечивающих подсистем САПР: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения. Задачи и особенности всех видов обеспечения: технического, информационного, лингвистического, математического, программного, методического и организационного. Техническое обеспечение САПР. Современные требования к ЭВМ и периферийным устройствам. Организация взаимодействия проектировщика с ЭВМ, создание автоматизированных рабочих мест. Информационное обеспечение: назначение и рациональная организация. Исходная информация и создание информационных баз. Базы данных и их эффективное использование. Базы знаний: назначение и способы реализации. Лингвистическое обеспечение. Языки программирования и проблемно-ориентированные языки описания объектов проектирования. Языковые средства представления графической информации: координатный, аналитический. Математическое обеспечение. Требования к математическим</p>	12	2	2	4	8 Задание Опрос Тест КР

<p>моделям. Функциональные и структурные модели автоматизированного проектирования. Формы представления моделей: аналитическая, алгоритмическая, графическая.</p> <p>Программное обеспечение САПР. Две составные части программного обеспечения: операционные системы (ОС) и прикладные программы. Основные функции операционной системы. Способы реализации прикладных программ. Модульный принцип разработки прикладного программного обеспечения.</p> <p>Методическое обеспечение – руководство по выбору необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования. Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР.</p> <p><b>2.3. Стадии разработки САПР</b></p> <p>Реализация задачи создания САПР в несколько стадий. Состав работ и вид документации на стадиях создания САПР. Предпроектное обследование, техническое задание, эскизный, технический и рабочий проект.</p>					
<p><b>3. Автоматизация технологического проектирования</b></p> <p><b>3.1. САПР технологических процессов механической обработки</b></p> <p>Описание функциональных подсистем САПР на основе типизации, группирования, синтеза структуры и использования технологических редакторов. Описание отечественных САПР.</p> <p>Методика автоматизированного проектирования технологических процессов. Декомпозиция общей задачи и стратегия поиска проектного решения. Состав основных блоков САПР технологических процессов механической обработки. Формализованное представление исходной информации. Математические модели технологических закономерностей формирования процесса механической обработки. Структурный синтез проектируемого технологического процесса. Формализованные правила направленного синтеза структуры технологического процесса. Параметрическая оптимизация.</p>	12	2	2	4	8 Задание Опрос Тест КР

<p>Критерии поиска эффективного варианта проектного решения. Способы представления промежуточных и окончательных результатов проектирования. Использование интерактивного режима работы проектировщика с системой автоматизированного проектирования технологий. Особенности технологического проектирования в условиях единичного и мелкосерийного производства. Диалоговые САПР маршрутно-операционных технологий. САПР технологических процессов в условиях среднесерийного производства. Особенности размерно-точностного анализа в процессе автоматизированного проектирования технологий при работе на настроенных станках. Особенности технологического проектирования для крупносерийного и массового производства. Повышенные требования к качеству проектных решений. Использование оптимизационных методов в математическом обеспечении САПР.</p> <p><b>3.2. Автоматизация проектирования технологических операций</b></p> <p>Принципиальная схема САПР технологических операций. Состав и задачи подсистем. Алгоритмы проектирования структуры операций, определение рациональной последовательности обработки элементов заготовки. Автоматизация расчета режимов резания, параметрическая оптимизация. Автоматизация технического нормирования. Алгоритмы проектирования схем наладок многоинструментальных автоматизированных операций, особенности проектирования наладок для операций, выполняемых на станках с ЧПУ. Системы автоматизированного программирования для получения программ управления станками с ЧПУ.</p> <p><b>3.3. САПР технологических процессов сборки</b></p> <p>Описание основных функциональных подсистем САПР сборки. Содержание задач автоматизации проектирования технологических процессов сборки. Математическая модель</p>					
---	--	--	--	--	--

взаимодействий элементов в конструкции изделия. Алгоритмическое обеспечение процесса проектирования технологии сборки.					
<p><b>Раздел 4. САПР технологического проектирования</b></p> <p><b>4.1. Автоматизация проектирования приспособлений</b>  Описание основных функциональных подсистем САПР проектирования приспособлений. Метод алгоритмического синтеза конструкций. Автоматизированное конструкторское документирование. Информационное обеспечение САПР приспособлений. Характеристики САПР приспособлений. Примеры промышленной реализации систем автоматизированного проектирования приспособлений.</p> <p><b>4.2. САПР режущих инструментов</b>  Задачи инструментального оснащения технологических процессов. Классификация режущих инструментов для создания информационной базы данных систем инструментального обеспечения. Автоматизация функций инструментального производства. Принципы создания баз данных для САПР режущего инструмента. Разработка типовых алгоритмов для расчета режущих инструментов. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления режущих инструментов.</p>	12	2	2	4	8 Задание Опрос Тест КР
<p><b>5. Заключение. Перспективы САПР</b>  Требования к современным технологическим системам автоматизированного проектирования. Совершенствование математического обеспечения. Оптимизация как основное направление автоматизированного поиска проектных решений. Использование экспертных систем при решении трудно формализуемых задач. Совершенствование интерфейса и средств машинной графики для повышения информативности результатов проектирования.</p>	12	2	2	4	8 Реферат Опрос Тест КР
Промежуточная аттестация (зачет)					4
<b>Итого</b>	<b>72</b>			<b>24</b>	<b>48</b>

## **VII. Образовательные технологии**

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

### *1. Стандартные методы обучения:*

- лекции;
- семинары;
- письменные или устные домашние задания;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарам, выполнение указанных выше письменных работ.

### *2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:*

- интерактивные лекции;
- анализ ситуаций на основе имитационных моделей;
- круглые столы;
- обсуждение подготовленных студентами рефератов и проектных работ;
- групповые дискуссии и практические работы;
- обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп.

## **VIII. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **а) Основная литература:**

1. Аббасов, И.Б. Промышленный дизайн в AutoCAD 2018: учебное пособие [Электронный документ] / Аббасов Ифтихар Балакиши. – М.: ДМК Пресс, 2018.
2. Акулович, Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении. Учебное пособие [Текст] / Л.М. Акулович. – М.: Инфра-М, 2016. – 488 с.
3. Жмудь, В. А. Моделирование замкнутых систем автоматического управления : учебное пособие для академического бакалавриата [Текст] / В. А. Жмудь. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 126 с.
4. Ившин, В.П., Перухин, М.Ю. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами. Учебник [Текст] / Ившин Валерий Петрович, Перухин Марат Юрьевич. – М.: Инфра-М, 2018. – 400 с.
5. Малюх, В.Н. Введение в современные САПР. Курс лекций / Малюх Владимир Николаевич. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 192 с.
6. Маничев, В.Б., Мартынюк, В.А. Основы автоматизированного проектирования. Учебник [Текст] / В.Б. Маничев, В.А. Мартынюк Божко, Т. Волосатова [и др.]. – М.: Инфра-М, 2015. – 368 с.

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

1. Кудрявцев, Е.М. Основы автоматизированного проектирования: учебник [Текст] / Е.М. Кудрявцев. – М.: Академия, 2013. – 304 с.
2. Кондаков, А. И. САПР технологических процессов: учебник [Текст] / А. И. Кондаков. – М.: Академия, 2010. – 272 с.

3. Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования : учеб. для вузов [Цифровая книга] / И.П. Норенков. – 4-е изд. перераб. и доп. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 430 с.
4. Ивайловская, А.Г. Информационное обеспечение системы автоматизированного проектирования [Текст] / А.Г. Ивайловская. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 120 с.
5. Кудрявцев, Е.М. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования. Учебник [Текст] / Е. М. Кудрявцев. – М.: Ассоц. строит. вузов, 2013. – 384 с.
6. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР: учеб. пособие [Текст] / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – 2-е изд. перераб. и дополн. – СПб.: Лань, 2014. – 464 с.

#### **Периодические издания:**

1. Информационные технологии в проектировании и производстве: науч.-техн. журн. URL: <http://www.vimi.ru>
2. Системы и средства информатики : науч. журн. URL: <http://www.mathnet.ru>

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения**

MS Office

#### **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы] : сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>.
2. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»] : сайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/>.
3. <http://lib.mexmat.ru> – Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ
4. <http://window.edu.ru> – Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://intuit.ru> – Интернет-университет информационных технологий
2. <http://www.cfin.ru/itm/excel/pikuza/14.shtml> – автоматизация и моделирование бизнес-процессов в Excel
3. <http://www.informika.ru> – ФГАУ Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций
4. <http://www.microinform.ru/default.asp> – Учебный центр «Микроинформ» по компьютерным технологиям.
5. <https://infopedia.su> – Информационный портал «Инфопедия»
6. [www.citforum.ru](http://www.citforum.ru) – большой учебный сайт по технике и новым технологиям
7. [www.cpress.ru](http://www.cpress.ru) – сайт издательства «Компьютер-пресс»

#### **Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения</b>	<b>Номера разделов</b>
1.	MS PowerPoint	1-5

2.	AutoCAD или TDD	2-5
----	-----------------	-----

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В процессе изучения курса обучающиеся обязаны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия, делать домашние задания, осуществлять подготовку к семинарам и контрольным работам, проявлять активность на занятиях.

При этом важное значение имеет самостоятельная работа, которая направлена на формирование у учащегося умений и навыков правильного оформления конспекта и работы с ним, работы с литературой и электронными источниками информации, её анализа, синтеза и обобщения. Для проведения самостоятельной работы обучающимся предоставляется список учебно-методической литературы.

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения образовательного процесса необходима аудитория, оборудованная компьютером и проектором, необходимыми для демонстрации презентаций. Обязательное программное обеспечение – MS Office.

## **IX. Фонд оценочных средств**

### **Темы курсовых работ**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена.

### **Темы рефератов**

1. Проектирование как объект автоматизации.
2. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации.
3. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов.
4. Процедуры анализа и синтеза объекта.
5. Комплексная автоматизация производства.
6. Место САПР в автоматизированной системе технологической подготовки производства.
7. Интеграция ряда систем
8. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем.
9. Требования к современным технологическим системам автоматизированного проектирования.
10. Совершенствование математического обеспечения.
11. Оптимизация как основное направление автоматизированного поиска проектных решений.
12. Использование экспертных систем при решении трудно формализуемых задач.
13. Совершенствование интерфейса и средств машинной графики для повышения информативности результатов проектирования.

### **Вопросы для текущего контроля знаний и самостоятельной работы студентов**

1. Проектирование как объект автоматизации.
2. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации.
3. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов.
4. Процедуры анализа и синтеза объекта.
5. Комплексная автоматизация производства.
6. Место САПР в автоматизированной системе технологической подготовки производства.
7. Интеграция ряда систем
8. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем.

9. Структура дисциплины, цель и задачи, актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов.
10. Особенности технологической подготовки производства (ТПП) в современных условиях.
11. Комплексная автоматизация производства.
12. Место САПР в автоматизированной системе технологической подготовки производства.
13. Интеграция ряда систем
14. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем.
15. Основные направления автоматизации проектирования технологических процессов.
16. Области применения, преимущества и недостатки каждого направления.
17. Разновидности проектных задач: расчетного характера и задачи принятия решений.
18. Методы реализации задач расчетного характера.
19. Примеры задач оптимизации.
20. Методы реализации задач принятия решений.
21. Таблицы решений, матрицы соответствий.
22. Требования к современным технологическим системам автоматизированного проектирования.
23. Совершенствование математического обеспечения.
24. Оптимизация как основное направление автоматизированного поиска проектных решений.
25. Использование экспертных систем при решении трудно формализуемых задач.
26. Совершенствование интерфейса и средств машинной графики для повышения информативности результатов проектирования.
27. Цели создания САПР и условия их достижения.
28. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам.
29. Функции САПР.
30. Описание обеспечивающих подсистем САПР.
31. Задачи и особенности всех видов обеспечения.
32. Техническое обеспечение САПР.
33. Современные требования к ЭВМ и периферийным устройствам.
34. Организация взаимодействия проектировщика с ЭВМ, создание автоматизированных рабочих мест.
35. Информационное обеспечение: назначение и рациональная организация.
36. Исходная информация и создание информационных баз.
37. Базы данных и их эффективное использование.
38. Базы знаний: назначение и способы реализации.
39. Лингвистическое обеспечение.
40. Языки программирования и проблемно-ориентированные языки описания объектов проектирования.
41. Языковые средства представления графической информации: координатный, аналитический.
42. Требования к математическим моделям.
43. Функциональные и структурные модели автоматизированного проектирования.
44. Формы представления моделей: аналитическая, алгоритмическая, графическая.
45. Программное обеспечение САПР: составные части.
46. Основные функции операционной системы.
47. Способы реализации прикладных программ.
48. Модульный принцип разработки прикладного программного обеспечения.
49. Правила выбора необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования.

50. Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР.
51. Реализация задачи создания САПР в несколько стадий.
52. Состав работ и вид документации на стадиях создания САПР.
53. Предпроектное обследование, техническое задание, эскизный, технический и рабочий проект.
54. Описание функциональных подсистем САПР.
55. Описание отечественных САПР.
56. Методика автоматизированного проектирования технологических процессов.
57. Декомпозиция общей задачи и стратегия поиска проектного решения.
58. Состав основных блоков САПР технологических процессов механической обработки.
59. Формализованное представление исходной информации.
60. Математические модели технологических закономерностей формирования процесса механической обработки.
61. Структурный синтез проектируемого технологического процесса.
62. Формализованные правила направленного синтеза структуры технологического процесса.
63. Параметрическая оптимизация.
64. Критерии поиска эффективного варианта проектного решения.
65. Способы представления промежуточных и окончательных результатов проектирования.
66. Использование интерактивного режима работы проектировщика с системой автоматизированного проектирования технологий.
67. Особенности технологического проектирования в условиях единичного и мелкосерийного производства.
68. Диалоговые САПР маршрутно-операционных технологий.
69. САПР технологических процессов в условиях среднесерийного производства.
70. Особенности размерно-точностного анализа в процессе автоматизированного проектирования технологий при работе на настроенных станках.
71. Особенности технологического проектирования для крупносерийного и массового производства.
72. Повышенные требования к качеству проектных решений.
73. Использование оптимизационных методов в математическом обеспечении САПР.
74. Принципиальная схема САПР технологических операций.
75. Состав и задачи подсистем.
76. Алгоритмы проектирования структуры операций, определение рациональной последовательности обработки элементов заготовки.
77. Автоматизация расчета режимов резания, параметрическая оптимизация.
78. Автоматизация технического нормирования.
79. Алгоритмы проектирования схем наладок многоинструментальных автоматизированных операций.
80. Системы автоматизированного программирования для получения программ управления станками с ЧПУ.
81. Описание основных функциональных подсистем САПР сборки.
82. Содержание задач автоматизации проектирования технологических процессов сборки.
83. Математическая модель взаимодействий элементов в конструкции изделия.
84. Алгоритмическое обеспечение процесса проектирования технологии сборки.
85. Описание основных функциональных подсистем САПР проектирования приспособлений.
86. Метод алгоритмического синтеза конструкций.
87. Автоматизированное конструкторское документирование.
88. Информационное обеспечение САПР приспособлений.

89. Характеристики САПР приспособлений.
90. Примеры промышленной реализации систем автоматизированного проектирования приспособлений.
91. Задачи инструментального оснащения технологических процессов.
92. Классификация режущих инструментов для создания информационной базы данных систем инструментального обеспечения.
93. Автоматизация функций инструментального производства.
94. Принципы создания баз данных для САПР режущего инструмента.
95. Разработка типовых алгоритмов для расчета режущих инструментов.
96. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления режущих инструментов.
97. Требования к современным технологическим системам автоматизированного проектирования.
98. Совершенствование математического обеспечения.
99. Оптимизация как основное направление автоматизированного поиска проектных решений.
100. Использование экспертных систем при решении трудно формализуемых задач.
101. Совершенствование интерфейса и средств машинной графики для повышения информативности результатов проектирования.

### **Практические работы**

1. Создать чертёж с помощью системы автоматизированного проектирования (студентам выдаются данные).
2. В соответствии с представленной структурой автоматизированного комплекса (выдается студентам) необходимо выбрать основное оборудование автоматизированного комплекса и составить задание на проектирование нестандартного оборудования.
3. Разработать эскизный проект и установить принципиальные (конструктивные, схемные) решения изделия, дающие общее представление о принципе работы и (или) устройстве изделия, когда это целесообразно сделать до разработки технического проекта или рабочей документации (студентам выдается описание объекта).
4. Оформление конструкторской документации с использованием пакета программ AutoCad (или TDD). Требуется с использованием средств программы AutoCAD (или TDD), в зависимости от варианта, оформить в графическом виде перечень элементов схемы в соответствии с требованиями ГОСТ по оформлению конструкторской документации (студентам выдается описание объекта).
5. Провести расчеты эффективности и экономическую оценку проекта на основе построения функционально-стоимостных диаграмм и диаграмм качества исполнения функций. В отчете привести краткие расчеты объемом не более 8 страниц.

### **Примеры контрольной работы**

#### **В 1**

1. Проектирование как объект автоматизации.
2. Описание обеспечивающих подсистем САПР.
3. Процедуры анализа и синтеза объекта.
4. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам.
5. Требования к современным технологическим системам автоматизированного проектирования.

## **В 2**

1. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации.
2. Цели создания САПР и условия их достижения.
3. Таблицы решений, матрицы соответствий.
4. Методы реализации задач расчетного характера.
5. Использование экспертных систем при решении трудно формализуемых задач.

## **В3**

1. Комплексная автоматизация производства.
2. Разновидности проектных задач: расчетного характера и задачи принятия решений.
3. Место САПР в автоматизированной системе технологической подготовки производства.
4. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем.
5. Функции САПР.

### **Пример теста для контроля знаний обучающихся**

#### **1. САПР называется:**

- а) Организационно-техническая система, состоящая из комплекса средств автоматизации проектирования, взаимосвязанного с необходимыми подразделениям проектной организации П1, П2,... , Пn или коллективом специалистов.
- б) Система, предназначенная для автоматизации научных экспериментов, а также для осуществления моделирования исследуемых объектов, явлений и процессов, изучение которых традиционными средствами затруднено или невозможно.
- в) Совокупность алгоритмов и программ, необходимых для управления системой и решения с ее помощью задач обработки информации вычислительной техникой.
- г) Проектирование, при котором все преобразования описаний объекта и алгоритма его функционирования осуществляется без участия человека.

#### **2. Под проектированием стоит понимать:**

- а) Это процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта.
- б) Это готовый материал, который необходим для построения в заданных условиях еще не существующего объекта.
- в) Совокупность проектных документов в соответствии с установленным перечнем, в котором представлен результат проектирования.
- г) Процесс описания определенного объекта.

#### **3. В AutoCAD используются следующие графические примитивы:**

- а) Точка, отрезок, окружность, дуга, текст, полилиния.
- б) Точка, полилиния, полигон, окружность.
- в) Точка, линия, ломаная линия, полигон, полилиния, окружность, дуга, текст.
- г) Кривая Безье, бета-сплайн.

#### **4. Какие примитивы относятся к простым?**

- а) Относятся: полилиния, мультилиния, мультитекст, размер, выноска, допуск, штриховка.
- б) Относятся: Точка, Отрезок, Круг (окружность), Дуга, Прямая, Луч, Эллипс, Сплайн, Текст.
- в) Относятся: рисунки, графити, графика.
- г) Относятся: полоса, фигура.

### **5. Какие примитивы относятся к сложным?**

- а) Относятся: полилиния, мультилиния, мультитекст, размер, выноска, допуск, штриховка и т.д.
- б) Относятся следующие объекты: Точка, Отрезок, Круг (окружность), Дуга, Прямая, Луч, Эллипс, Сплайн, Текст.
- в) Относятся рисунки, графити, графика.
- г) Относятся: полоса, фигура.

### **6. Какие примитивы относятся к редким?**

- а) Относятся: Точка, Отрезок, Круг (окружность), Дуга, Прямая, Луч, Эллипс, Сплайн, Текст.
- б) Относятся: полилиния, мультилиния, мультитекст, размер, выноска, допуск, штриховка и т.д.
- в) Относятся рисунки, графити, графика.
- г) Относятся: полоса, фигура.

### **7. Что такое Мультилиния?**

- а) Это сложный примитив, состоящий из одного или нескольких связанных между собой прямолинейных и дуговых сегментов.
- б) Это объект, состоящий из пучка ломаных, параллельных друг другу линий.
- в) Количество линий, входящих в мультилинию, составляет от 2 до 16.
- г) Это бесконечные в обе стороны линии.
- д) Это множество соединенных полос.

### **8. Группы точек это?**

- а) Это именованные наборы точек, которые можно выбирать при редактировании и вставке, а также при формировании поверхностей по точкам при моделировании рельефа.
- б) Это не именованные точки, которые можно выбирать при редактировании и вставке, а также при формировании поверхностей по точкам при моделировании рельефа.
- в) Это точки, которые нельзя выбирать при редактировании и вставке, а также при формировании поверхностей по точкам при моделировании рельефа.
- г) Это объект, сформированный из точек.

### **9. Что такое Эллипс?**

- а) Это примитив, являющийся частью окружности.
- б) Это сложный примитив, состоящий из одного или нескольких связанных между собой сегментов.
- в) Это геометрическое место точек, сумма расстояний до которых от двух фиксированных точек (фокусов) постоянна.
- г) Это сжатая окружность.

### **10. Что такое Сплайн?**

- а) Это линия, которая проходит через заданные точки и может удовлетворять условиям касания в начальной, конечной или обеих точках.
- б) Это сложный примитив, состоящий из одного или нескольких связанных между собой сегментов.
- в) Это объект, состоящий из пучка ломаных, параллельных друг другу линий.
- г) Это сложный примитив, состоящий из множества плавных линий.

### **11. Цель САПР?**

- а) Повышение качества и технического уровня проектируемой и выпускаемой продукции, увеличение затрат на их создание и эксплуатацию, уменьшения

- трудоемкости проектирования и повышения качества проектируемой документации, повышения эффективности объектов проектирования.
- б) Уменьшение затрат, сокращение сроков выполнения, увеличение трудоемкости, повышение технического уровня проектируемой и выпускаемой продукции.
  - в) Повышение качества и технического уровня проектируемой и выпускаемой продукции, повышения эффективности объектов проектирования, уменьшения затрат на их создание и эксплуатацию, сокращения сроков, уменьшения трудоемкости проектирования и повышения качества проектируемой документации.
  - г) Уменьшение затрат, увеличение сроков выполнения, увеличение трудоемкости, повышение технического уровня проектируемой и выпускаемой продукции.

**12. На какой платформе работает Autodesk Land Desktop?**

- а) AutoCad.
- б) ADEM.
- в) ArchiCad.
- г) NanoCAD.

**13. Основные модули Autodesk Land Desktop?**

- а) Autodesk LandXML Reporting.
- б) Autodesk Civic Design, AutodeskMAP.
- в) AutodeskMAP, Autodesk Survey, Autodesk Civil Design.
- г) GeoniCS, IndorCAD.

**14. Главной задачей Autodesk Land Desktop является:**

- а) Подготовка информации для последующего проектирования.
- б) Создание трёхмерных моделей .
- в) Создание точных карт и планов.
- г) Обработка геодезических измерений.

**15. Сколько методов расчётов объёмов предоставляет Autodesk Land Desktop?**

- а) 1.
- б) 2.
- в) 3.
- г) 4.

**16. Autodesk Land Desktop – это?**

- а) Базовая система автоматизированного проектирования для решения задач изысканий, картографии, построения трехмерных моделей, генерального плана, кадастра, проектирования площадных, линейных объектов, топографического анализа, преобразования координат, расчета объёмов земляных работ, геометрии дорог.
- б) Базовая система автоматизированного проектирования, позволяющая пользователям искать, анализировать и редактировать цифровые карты, а также дополнительную информацию об объектах, например высоту здания, адрес, количество жильцов.
- в) Базовая система автоматизированного проектирования, обеспечивающая рациональное управление сложным объектом или процессом в соответствии с заданной целью.
- г) Базовая система автоматизированного проектирования, предназначенная для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представленных объектах.

**17. Под AutodeskMAP понимается:**

- а) Программное обеспечение для анализа топографических данных.
- б) Программное обеспечение для оцифровки топографических карт и снимков.

- в) Программное обеспечение для создания точных карт, анализа и редактирования пространственных данных, подготовки карт к изданию.
- г) Программное обеспечение для построения ЦМР.

**18. Сколько глобальных систем координат предлагает AutodeskMAP?**

- а) Более 500.
- б) Более 3000.
- в) Более 1000.
- г) Более 20.

**19. Какие растровые форматы поддерживает Autodesk Map?**

- а) BMP, GeoSpot, G4, TARGA, JFIF, GIF.
- б) BMP, JPG, HTML, GIF.
- в) BMP, WMA, TARGA, PCS.
- г) Grids, Форматы файлов BIL/BIP/BSQ.

**20. На какой платформе работает AutodeskMap?**

- а) FreeCad.
- б) ArchiCad.
- в) AutoCad.
- г) NanoCAD.

**Вопросы к зачету**

1. Процесс проектирование изделий и систем как объект автоматизации.
2. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации.
3. Комплексная автоматизация производства.
4. Место САПР в автоматизированной системе технологической подготовки производства.
5. Основные принципы организации взаимодействия автоматизированных систем.
6. Структура дисциплины, цель и задачи, актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов.
7. Особенности технологической подготовки производства (ТПП) в современных условиях.
8. Комплексная автоматизация производства.
9. Основные направления автоматизации проектирования технологических процессов.
10. Разновидности проектных задач.
11. Методы реализации задач принятия решений.
12. Таблицы решений, матрицы соответствий.
13. Требования к современным технологическим системам автоматизированного проектирования.
14. Особенности совершенствования математического обеспечения.
15. Использование экспертных систем при решении трудно формализуемых задач.
16. Совершенствование интерфейса и средств машинной графики для повышения информативности результатов проектирования.
17. Цели создания САПР и условия их достижения.
18. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам.
19. Функции САПР.
20. Описание обеспечивающих подсистем САПР.
21. Исходная информация и создание информационных баз.
22. Базы данных и их эффективное использование.
23. Базы знаний: назначение и способы реализации.

24. Языки программирования и проблемно-ориентированные языки описания объектов проектирования.
25. Языковые средства представления графической информации: координатный, аналитический.
26. Требования к математическим моделям.
27. Модели автоматизированного проектирования.
28. Программное обеспечение САПР: составные части.
29. Основные функции операционной системы.
30. Способы реализации прикладных программ.
31. Модульный принцип разработки прикладного программного обеспечения.
32. Правила выбора необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования.
33. Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР.
34. Реализация задачи создания САПР в несколько стадий.
35. Состав работ и вид документации на стадиях создания САПР.
36. Предпроектное обследование, техническое задание, эскизный, технический и рабочий проект.
37. Описание функциональных подсистем САПР.
38. Описание отечественных САПР.
39. Методика автоматизированного проектирования технологических процессов.
40. Декомпозиция общей задачи и стратегия поиска проектного решения.
41. Состав основных блоков САПР технологических процессов механической обработки.
42. Формализованное представление исходной информации.
43. Математические модели технологических закономерностей формирования процесса механической обработки.
44. Структурный синтез проектируемого технологического процесса.
45. Формализованные правила направленного синтеза структуры технологического процесса.
46. Параметрическая оптимизация.
47. Критерии поиска эффективного варианта проектного решения.
48. Способы представления промежуточных и окончательных результатов проектирования.
49. Использование интерактивного режима работы проектировщика с системой автоматизированного проектирования технологий.
50. Особенности технологического проектирования в условиях единичного и мелкосерийного производства.
51. Диалоговые САПР маршрутно-операционных технологий.
52. САПР технологических процессов в условиях среднесерийного производства.
53. Особенности размерно-точностного анализа в процессе автоматизированного проектирования технологий при работе на настроенных станках.
54. Особенности технологического проектирования для крупносерийного и массового производства.
55. Повышенные требования к качеству проектных решений.
56. Использование оптимизационных методов в математическом обеспечении САПР.
57. Принципиальная схема САПР технологических операций.
58. Алгоритмы проектирования структуры операций, определение рациональной последовательности обработки элементов заготовки.
59. Системы автоматизированного программирования для получения программ управления станками с ЧПУ.
60. Описание основных функциональных подсистем САПР сборки.
61. Содержание задач автоматизации проектирования технологических процессов сборки.

62. Математическая модель взаимодействий элементов в конструкции изделия.
63. Алгоритмическое обеспечение процесса проектирования технологии сборки.
64. Описание основных функциональных подсистем САПР проектирования приспособлений.
65. Метод алгоритмического синтеза конструкций.
66. Автоматизированное конструкторское документирование.
67. Информационное обеспечение САПР приспособлений.
68. Характеристики САПР приспособлений.
69. Примеры промышленной реализации систем автоматизированного проектирования приспособлений.
70. Задачи инструментального оснащения технологических процессов.
71. Классификация режущих инструментов для создания информационной базы данных систем инструментального обеспечения.
72. Автоматизация функций инструментального производства.
73. Принципы создания баз данных для САПР режущего инструмента.
74. Разработка типовых алгоритмов для расчета режущих инструментов.
75. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления режущих инструментов.
76. Требования к современным технологическим системам автоматизированного проектирования.
77. Совершенствование математического обеспечения.
78. Оптимизация как основное направление автоматизированного поиска проектных решений.
79. Использование экспертных систем при решении трудно формализуемых задач.
80. Совершенствование интерфейса и средств машинной графики для повышения информативности результатов проектирования.

Форма проведения: устный опрос.

## СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

№ п/п	СТРУКТУРА	Баллы по каждому модулю
1.	Оценка за активное участие в учебном процессе и посещение занятий:  <div style="margin-left: 40px;">             Всех занятий              Не менее 75%              Не менее 50%              Не менее 25%           </div> Итого:	       5 4 3 2  до 5
2.	устный опрос в форме собеседования (УО-1) письменный опрос в виде теста (ПР-1) письменная контрольная работа (ПР-2) письменная работа в форме реферата (ПР-4) практические задания  Итого:	5 5 10 5 20  45
3.	Зачёт	50
	ВСЕГО:	100

### Пересчет на 5 балльную систему

2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
< 50	50-64	65-84	85-100

**Преподаватель (преподаватели).**

**Автор (авторы) программы.**