

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  
СИСТЕМНЫЙ ИНЖИНИРИНГ**

**МАГИСТРАТУРА**

**27.04.05 "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 27.04.05 «Инноватика» (программа магистратуры), утвержденным приказом МГУ от 22 июля 2011 года № 729 (в редакции приказов МГУ от 22 ноября 2011 года № 1066, от 21 декабря 2011 года № 1228, от 30 декабря 2011 года № 1289, от 22 мая 2015 года № 490, от 30 июня 2016 года № 746).

Год (годы) приема на обучение: 2019, 2020.

## I. Цели и задачи учебной дисциплины

**Целью** изучения дисциплины является формирование знаний в области разработки систем автоматизированного проектирования технологического назначения, развитие навыков и умений практической работы с современными САПР.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение основ автоматизированного проектирования технологических процессов и процессов конструкторских разработок;
- практическое освоение наиболее распространенных подсистем САПР процессов конструкторских разработок и технологических процессов;
- ознакомление с наиболее распространенными системами САПР, их сравнительным анализом и основными направлениями их совершенствования;
- изучение методов автоматизации разработок сложных инновационных изделий.

В результате изучения данного курса обучающиеся получают знания о методах контроля разработок сложных инновационных изделий, приобретут навыки и умения использовать систему САПР технологических процессов.

## II. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Системный инжиниринг» относится к профессиональному блоку вариативной части (Дисциплины по выбору студента) учебного плана программы магистратуры 27.04.05. «Инноватика».

Дисциплина «Системный инжиниринг» базируется на знаниях курсов программы бакалавриата «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Информационные технологии и компьютерное моделирование», «Компьютерная графика», а также дисциплинах программы магистратуры, таких как «Системный анализ и теория принятия решений», «Система разработки новых продуктов», «Методы прогнозирования и финансовая аналитика», «Сенсорные сети и нейрокоммуникации».

Знания, навыки и умения, полученные при изучении дисциплины «Системный инжиниринг» обеспечивают успешное освоение таких дисциплин, как «Трансфер и коммерциализация результатов научного исследования» и необходимы для прохождения преддипломной практики, осуществления научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). Изучается на 2 курсе (3 семестр).

## III. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

**УК-1.** Способность формулировать научно обоснованные гипотезы, создавать теоретические модели явлений и процессов, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности

**УК-2.** Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

**УК-3.** Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения

**ОПК-3.** Способность решать профессиональные задачи на основе философии, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере

**ОПК-4.** Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

**ПК-3.** Способность произвести оценку экономического потенциала инновации, затрат на инновационный проект и осуществление инновационной деятельности в организации

**ПК-6.** Способность применять теории и методы теоретической и прикладной инноватики, систем и стратегий управления, управления качеством инновационных проектов, выбирать соответствующие методы решения экспериментальных и теоретических задач

**ПК-9.** Способность представить (опубликовать) результат научного исследования на конференции или в печатном издании, в том числе на иностранном языке, в виде отчета, реферата, научной статьи, оформленной в соответствии с имеющимися требованиями

**ПК-10.** Способность критически анализировать современные проблемы инноватики с учётом экономического, социального, экологического и технологического аспектов жизнедеятельности человека.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** особенности математического моделирования вероятностных и неопределенных задач исследования операций и выбора оптимальных решений, специфику автоматизированного проектирования технологических процессов.

**Уметь:** практически использовать ряд подсистем САПР технологических процессов, получивших наибольшее распространение в промышленности.

**Владеть:** навыками внедрения в производственный цикл методов контроля разработок сложных инновационных изделий.

**Иметь опыт** использования системы САПР технологических процессов.

**Форма обучения:** очная.

#### IV. Формы контроля

Контроль за освоением дисциплины осуществляется в каждом дисциплинарном разделе отдельно.

*Рубежный контроль:* контрольная работа, тестирование по отдельным разделам дисциплины.

*Итоговая аттестация в 3 семестре – зачет.*

Изучение дисциплины заканчивается сдачей зачета с использованием вопросов для студентов всех форм обучения. Допуск к зачету студент получает у преподавателя по итогам работы на семинарских занятиях.

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

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

Объём курса – 72 часа, 2 зачетные единицы, в том числе 24 часа – аудиторная нагрузка, из которых 5 часов – лекции, 19 часов – семинарские занятия, 48 часов – самостоятельная работа студентов. Изучается на 2 курсе (3 семестр), итоговая форма отчетности – зачет.

Вид учебной работы	Всего часов
<b>Контактные занятия (всего)</b>	24
В том числе:	-
Лекции	5
Практические занятия (ПЗ)	-
Семинары (С)	19
Лабораторные работы (ЛР)	-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	48
В том числе:	-
Домашние задания	8
Реферат	12
Подготовка к опросу	8
Подготовка к тестированию	8
Подготовка к контрольной работе	8
Вид промежуточной аттестации	
Зачет	4
Общая трудоемкость (часы)	72
Зачетные единицы	2

#### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

п/п	Раздел	Содержание (темы)
1	<b>Основы автоматизации проектирования технологических процессов</b>	<p>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>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>Основные направления автоматизации проектирования технологических процессов: дедуктивное (использование унифицированных технологических процессов) и индуктивное (синтез индивидуального технологического процесса). Области применения, преимущества и недостатки каждого направления.</p> <p>Разновидности проектных задач: расчетного характера и задачи принятия решений. Методы</p>

		реализации задач расчетного характера. Примеры задач оптимизации. Методы реализации задач принятия решений. Таблицы решений, матрицы соответствий.
2	<b>Состав и структура САПР</b>	<p>Цели создания САПР и условия их достижения. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам. Функции САПР.</p> <p>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.</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>
3	<b>Автоматизация технологического проектирования</b>	<p>Описание функциональных подсистем САПР на основе типизации, группирования, синтеза структуры и использования технологических редакторов. Описание отечественных САПР.</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.</p> <p>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>Описание основных функциональных подсистем САПР сборки. Содержание задач автоматизации проектирования технологических процессов сборки. Математическая модель взаимодействий элементов в конструкции изделия. Алгоритмическое обеспечение процесса проектирования технологии сборки.</p>
4	<b>САПР технологического проектирования</b>	<p>Описание основных функциональных подсистем САПР проектирования приспособлений. Метод алгоритмического синтеза конструкций. Автоматизированное конструкторское документирование. Информационное обеспечение</p>

		САПР приспособлений. Характеристики САПР приспособлений. Примеры промышленной реализации систем автоматизированного проектирования приспособлений.
5	Методы контроля разработок сложных инновационных изделий.	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.

### Разделы дисциплин и виды занятий (ак. часы)

п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинар	СРС	Формы текущего контроля
1	Основы автоматизации проектирования технологических процессов	1	-	-	3	6	Опрос
2	Состав и структура САПР	1	-	-	4	8	Задание
3	Автоматизация технологического проектирования	1	-	-	4	8	Задание Реферат
4	САПР технологического проектирования	1	-	-	4	10	Задание КР
5	Методы контроля разработок сложных инновационных изделий.	1	-	-	4	12	Задание Тест
	Промежуточная аттестация (зачет)					4	
	<b>Итого</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>19</b>	<b>48</b>	

### Перечень тем семинарских занятий

Семинарские занятия проводятся в компьютерном классе. Студентов знакомят со средствами и методами автоматизированного проектирования технологий, прививает им навыки эксплуатации САПР изделий в машиностроении.

Темы практических занятий	Объем, ч
1. Построение геометрических моделей при подготовке исходной информации в САПР технологических процессов.	1
2. Подготовка исходной технологической информации в САПР ТП с использованием формализованного языка	2
3. Разработка алгоритма выбора оптимальной схемы обработки ступенчатых поверхностей	1

4. Разработка базы данных для решения технологических задач	1
5. Формализованное представление исходной информации в САПР ТП механической обработки	2
6. Исследование методов решения частных технологических задач и разработка алгоритмов их практической реализации	2
7. Использование подсистем САПР ТП для создания технологической документации	1
8. Разработка прикладного программного обеспечения для конкретных технологических задач	2

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Трансфер и коммерциализация результатов научного исследования	-	-	+	+	+

## VI. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины «Системный инжиниринг» 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 деловых ситуаций на основе кейс-метода и имитационных моделей;
- круглые столы;
- обсуждение подготовленных студентами рефератов;
- групповые дискуссии и проекты;
- обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп.

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

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) Основная литература:

1. Берлинер, Э.М. САПР конструктора машиностроителя: учебник [Текст] / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов. – М.: Инфра-М, Форум, 2015. – 288 с.
2. Репин, В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление [Текст] / Владимир Репин. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 851 с.



3. Самуйлов, К.Е. Бизнес-процессы и информационные технологии в управлении телекоммуникационными компаниями [Текст] / К.Е. Самуйлов. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 301 с.
4. Системы автоматизированного проектирования электронных устройств и систем (E-CAD / EDA - системы): учебное пособие / Под ред. Ю.В. Петрова; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб, 2015. – 120 с.
5. Шеер, А. Моделирование бизнес-процессов [Текст] / Август-Вильгельм Шеер. – М.: Серебряные нити, 2015. – 219 с.

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

6. Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики / под ред. А.А. Обознова, А.Л. Журавлева. – Вып. 6. – М.: Институт психологии РАН, 2014. – 528 с.
7. Веселова, О.С. Внедрение централизованных информационных систем как способ реинжиниринга бизнес-процессов операторов связи [Текст] / О.С. Веселова. – М.: Синергия, 2016. – 459 с.
8. Зинченко, Л.А. САПР наносистем: учеб.-метод. комплекс по темат направлению деятельности ННС "Наноинженерия": учеб. пособие для студентов вузов [Текст] / Л. А. Зинченко; под ред. В. А. Шахнова М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 245 с.
9. Крысова, И.В.. Интеллектуальные САПР: учеб. пособие [Текст] / И.В. Крысова. – Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования «Ом. гос. техн. ун-т» Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 342 с.
10. Кудрявцев, Евгений Михайлович. Основы автоматизированного проектирования: учебник [Текст] / Е.М. Кудрявцев. – М.: Академия, 2013. – 405 с.
11. Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР: учеб. пособие [Текст] / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – СПб. [и др.]: Лань, 2014. – 355 с.

#### **Периодические издания**

1. Информационные технологии в проектировании и производстве: науч.-техн. журн. / Федер. гос. унитар. предприятие «Всерос. науч.-исслед. ин-т межотраслевой информ. – федер. информ.-аналит. центр оборон. пром-сти» М.: ФГУП «ВИМИ», 1976.
2. Системы и средства информатики: науч. журн. Отд-ния нанотехнологий и информ. технологий Рос. акад. наук / Рос. акад. наук, Ин-т проблем информатики М.: ИПИ РАН, 1989.

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

MS Office, AutoCAD

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

1. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»]: сайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/>
2. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы] : сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>
3. <https://www.econ.msu.ru/elibrary> – электронная библиотека Экономического факультета МГУ.
4. <http://nbmgu.ru> – Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова

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

1. <http://www.bee-pitron.com> – Умные инновации для эффективного производства
2. <http://www.informika.ru> – ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика» – обеспечение всестороннего развития и продвижения новых информационных технологий в сферах образования и науки России.

3. <http://www.mathsoft.com> – PTC Mathcad in Action
4. <http://www.topsystems.ru> – T-FLEX PLM+ полномасштабное решение в области управления жизненным циклом изделий и организации деятельности предприятий.

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

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Номера тем
1.	MS PowerPoint	1-5
2.	MS Excel	1-5
3.	AutoCAD	1-5

**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.

В случае затруднений, возникающих при изучении дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приема преподавателя или), заочные консультации (посредством электронной почты или с помощью Интернет-телефонии).

**Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий по дисциплине требуется аудитория, оборудованная компьютером и проектором, необходимыми для демонстрации презентаций. Обязательное программное обеспечение – MS Office, AutoCAD.

**VIII. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Темы курсовых работ**

Курсовая работа по дисциплине «Системный инжиниринг» не предусмотрена.

**Темы рефератов**

1. Проектирование технологических процессов изготовления деталей машин.
2. Методы обработки поверхностей.
3. Типовые технологические процессы обработки деталей.
4. Технология изготовления валов.
5. Технология изготовления зубчатых колес.
6. Управление знаниями корпорации и реинжиниринг бизнеса.
7. Инвестиционно-строительный инжиниринг.
8. Сквозное проектирование в машиностроении.
9. Система автоматизированного проектирования T-Flex.
10. Система трёхмерного моделирования 3DS Max.
11. Система автоматизированного проектирования Solid Works.
12. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor.
13. Система автоматизированного проектирования ArchiCAD.

14. Что такое системотехника?
15. САПР как объект системотехники.
16. Методы оптимальных решений САПР.

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

1. Термические методы обработки для управления физико-механическими свойствами материалов. Методы термомеханической обработки.
2. В чем отличие отпуска и старения?
3. Способы упрочнения поверхности?
4. Общая характеристика реинжиниринга.
5. Предмет, метод и задачи реинжиниринга бизнес-процессов.
6. Классификация бизнес-процессов.
7. Последовательность работ по проектированию бизнес-процессов.
8. Элементы процесса бизнес-инжиниринга организации.
9. Команда (заинтересованные лица), реализующая проекты бизнесинжиниринга.
10. Сущность и принципы реинжиниринга.
11. Организация работ по реинжинирингу бизнес-процессов.
12. Методы и инструментальные средства реинжиниринга бизнес-процессов.
13. Методология проектирования бизнес-процессов.
14. Сущность методики функционального проектирования бизнес-процессов.
15. Общая характеристика ППП DESIGN/IDEF.
16. Особенности построения функциональной модели и использованием ППП DESIGN/IDEF.
17. Определение и описание базовых структур бизнеса.
18. Определение и описание структурированных «бизнес-действий» - проектов и процессов.
19. Определение и описание «заинтересованных лиц» бизнеса.
20. Применение систем бизнес-инжиниринга как инструмент повышения конкурентоспособности компании.
21. Основные цели технологий бизнес-инжиниринга.
22. Оптимизация бизнес-процессов и развитие ERP-систем.
23. Преимущества проектов бизнес-инжиниринга.

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

*Выберите правильные ответы (правильных ответов может быть несколько):*

#### **1. Отметьте ответы, не относящиеся к преимуществам программной системы AutoCAD.**

- а) Узкая специализация.
- б) Открытость системы.
- в) Отсутствие доступа для осуществления специализации.
- г) Понятность назначения команды по ее названию.
- д) Простота команд.
- е) Универсальность системы
- ж) Возможность создания новых команд.

#### **2. Необходимость виртуального экрана в системе AutoCAD обусловлена:**

- а) Одинаковостью методов описания объектов в САПР и на экране дисплея.
- б) Векторным представлением рисунков на экране дисплея.
- в) Различием в описании изображений в САПР и на экране дисплея.
- г) Большим вниманием в последнее время к виртуальным объектам.
- д) Обеспечением возможности создания "виртуальной реальности" во время работы в САПР.

**3. Выберите возможные наименования способа представления объектов в среде AutoCAD при их создании:**

- а) Арифметический.
- б) Точечный.
- в) Геометрический.
- г) Растровый.
- д) Векторный
- е) Линейный.
- ж) Нелинейный.
- з) Математический.

**4. Преимуществами геометрического представления объектов по сравнению с точечным являются:**

- а) Удобство изображения любых криволинейных траекторий и в том числе не описываемых математически.
- б) Совпадение с методом представления изображений на экране дисплея.
- в) Компактность записи.
- г) Легкость преобразования и перемещения объектов на экране.
- д) Совпадение с методами описания объектов в автоматизированных системах технологической подготовки производства.

**5. Способ вывода изображения на экран дисплея можно назвать:**

- а) Геометрическим.
- б) Точечным.
- в) Векторным.
- г) Растровым.
- д) Математическим.
- е) Пиксельным.
- ж) Линейным.

**6. К свойствам примитивов относятся следующие понятия:**

- а) Вид.
- б) Оттенение.
- в) Тип линии.
- г) Панорамирование.
- д) Перспектива.
- е) Цвет.
- ж) Коэффициент масштабирования.
- з) Прозрачность.

**7. Выбрать положения, относящиеся к особенностям нулевого слоя:**

- а) Нельзя удалить.
- б) Можно переименовать.
- в) Предназначен для создания блоков.
- г) Только этот слой можно заморозить.
- д) Нельзя выключить.

**8. Укажите причину, по которой используется «замораживание» слоя вместо его отключения:**

- а) Уничтожение содержимого слоя.
- б) Ускорение регенерации остающейся на экране части рисунка.
- в) Замедление регенерации чертежа.

- г) Удаление слоя из файла чертежа.
- д) Запрещение внесения в слой изменений.

**9. При вставке блока свойство входящего в него примитива, описанное понятием «bylayer» («послою») примет:**

- а) Значение этого свойства в текущем слое.
- б) Текущее значение свойства в момент вставки.
- в) Текущее значение свойства в момент создания блока.

**10. При вставке блока свойство входящего в него примитива, описанное понятием «pblock» примет:**

- а) Значение этого свойства в текущем слое.
- б) Текущее значение свойства в момент вставки
- в) Текущее значение свойства в момент создания блока.

**11. При использовании объектной привязки выполняется:**

- а) Создание подобной фигуры.
- б) Автоматическое определение характерных точек элементов чертежа.
- в) Установление связи между объектами.
- г) Автоматическое выполнение определенных действий (например, проведение из какой-либо точки касательной к окружности).
- д) Создание общей базы при простановке размеров.

**12. Размеры в системе AutoCAD задаются в следующих единицах:**

- а) В мм.
- б) В дюймах.
- в) В условных единицах.
- г) В футах.
- д) В метрах.

**13. Как расшифровывается аббревиатура САПР?**

- а) Система автоматизирования проектиров.
- б) Системы автоматизированного проектирования.
- в) Система автоматического построение рельефа.
- г) Система автоматического проектирования.

**14. Что такое САПР?**

- 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.

**15. Самая популярная в мире САПР?**

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

г) IndorCad.

### 16. Что такое проектирование?

- 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.

### Вопросы к зачету

1. Проектирование технического объекта. Принцип системного подхода.
2. Иерархические уровни описаний проектируемых объектов.
3. Многофункциональность и итерационность проектирования.
4. Типизация и унификация проектных решений и средств проектирования. Типовые проектные процедуры.
5. Типовая последовательность проектных процедур.
6. Классификация САПР. Функции САПР в машиностроении.
7. Понятие о CALS – технологии. Комплексные автоматизированные системы.
8. Виды обеспечения САПР.
9. Вычислительные сети САПР. Типы сетей.
10. Методы доступа в локальных вычислительных сетях.
11. Локальные вычислительные сети Ethernet. Сетевое оборудование.
12. Структурированные кабельные системы.
13. Внешние запоминающие устройства. Классификация и основные характеристики.
14. Принципы функционирования внешних запоминающих устройств.
15. Технические средства ввода информации.
16. Технические средства программной обработки данных.
17. Технические средства отображения данных. Технологии формирования видеоизображения.
18. Технические средства отображения данных. Технологии формирования печатного изображения.
19. Математическое обеспечение анализа проектных решений. Требования к математическим моделям в САПР.
20. Математические модели в процедурах анализа на макроуровне.
21. Математические модели в процедурах анализа на микроуровне. Методы анализа на микроуровне.
22. Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования.
23. Математическое обеспечение синтеза проектных решений.
24. Виды программного обеспечения САПР. Общесистемное программное обеспечение.
25. Прикладные протоколы телекоммуникационных технологий.
26. Информационная безопасность.
27. Системные среды САПР.
28. Управление данными в САПР.
29. Подходы к интеграции программного обеспечения в САПР.
30. Виртуальная инженерия. Компоненты виртуальной инженерии.
31. Оборудование для виртуальной инженерии.
32. Проблемы виртуальной инженерии.

**Зачёт проходит в форме контрольного задания, состоящего из 1 вопроса 2 задач.**

### Примерные задачи к зачету

1. ACAD. Программирование в среде САПР. AutoLISP. Параметрический чертеж. Параметрический эскиз.
2. ACAD. Программирование в среде САПР. AutoLISP. Параметрический чертеж. Программирование отображения контура.
3. ACAD. Программирование в среде САПР. AutoLISP. Параметрический чертеж. Программирование нанесения размеров.
4. ACAD. Программирование в среде САПР. AutoLISP. Параметрический чертеж. Плоский полный рабочий чертеж детали.
5. ACAD. Программирование в среде САПР. AutoLISP. Параметрический чертеж. Создание и программирование диалогового интерфейса для заданной детали.
6. Рассчитать количество основного технологического оборудования на участке и коэффициент его загрузки. стр. 31 из 34 Годовая программа выпуска - 30000 шт. Производство - массовое. Алгоритм выполнения задания: - Рассчитайте количество станков для каждой операции - Определите коэффициент загрузки оборудования для каждой операции - Определите общий коэффициент загрузки Справочные данные: Дк – количество календарных дней в году (365). Дв - количество выходных дней в году (104). Дпр - количество праздничных дней в году (8). Ts – продолжительность рабочей смены (8). Тсокр – количество часов сокращения рабочей смены в предпраздничные дни (6). С – количество смен (2). стр. 32 из 34 Кв – коэффициент выполнения норм.  $K_v = 1,1$ ; а - процент потерь времени работы на ремонт и регламентированные перерывы (3%).
7. Разработать технологический процесс механической обработки детали по плану: - выберите оборудование, на котором будет обрабатываться заготовка; - выберите приспособления для установки детали; - выполните схемы базирования; - составьте маршрутный технологический процесс; - составьте операционный технологический процесс; - выберите режущий инструмент; - выберите измерительный инструмент; - назначьте режимы резания на все основные переходы; - определите время на основные переходы и на всю операцию; стр. 28 из 34 - заполнение карты технологического процесса; - выполните операционные эскизы.

### Примеры контрольной работы

#### В 1

**Задание 1.** Создать 3-х мерную модель вала по эскизу 1 (см. рисунок 1) и данным таблице 1.

#### В 2

**Задание 2.** Создать 3-х мерную модель цилиндрической прямозубой шестерни по эскизу 2 (см. рисунок 1) и данным таблице 2.

#### В3

**Задание 3.** Создать 3-х мерную твердотельную и поверхностную модель чашки пружины подвески согласно рисунку 2 и данным таблице 3.

### Примеры домашнего задания

1. ACAD. Программирование в среде САПР. AutoLISP. Попадание точки в область – 1.
2. ACAD. Программирование в среде САПР. AutoLISP. Работа с примитивами.
3. ACAD. Программирование в среде САПР. AutoLISP. Отладка программ. ACAD.
4. Программирование в среде САПР. Создание диалоговых окон.

**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="text-align: right; margin-right: 20px;">           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) Итого:	10 10 10 15 45
3.	Зачет	50
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>100</b>

**Пересчет на 5 балльную систему**

2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
<b>&lt; 50</b>	<b>50-64</b>	<b>65-84</b>	<b>85-100</b>

**Язык преподавания:** русский.

**Автор (авторы) программы:** Косоруков Олег Анатольевич, д.т.н., профессор, профессор Высшей школы управления и инноваций МГУ имени М.В. Ломоносова.

**Преподаватель (преподаватели) программы:** Косоруков Олег Анатольевич, д.т.н., профессор, профессор Высшей школы управления и инноваций МГУ имени М.В. Ломоносова.