

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ВЫСШАЯ ШКОЛА УПРАВЛЕНИЯ И ИННОВАЦИЙ

Утверждено  
на заседании Совета факультета  
«Высшая школа управления и инноваций»  
Протокол № от «05» 02. 2016г.  
Председатель Совета



В.В. Печковская

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Направление подготовки 27.03.05. «Иноватика»  
Квалификация выпускника Бакалавр

Составители: д.т.н., профессор Петров Л.Ф.

Рецензенты:

1. Бродецкий Геннадий Леонидович, д.т.н., профессор Исследовательского университета «Высшая школа экономики».
2. Морозова Мария Андреевна, Директор по оценке и развитию персонала АФК «Система».

«Системы автоматизированного проектирования», учебная дисциплина относится к естественнонаучному блоку Вариативной части учебного плана.

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

Основная цель курса для студента: ознакомиться с особенностями конструкторских САПР; получить представление и навыки работы в современной САПР AutoCAD, научиться выполнять в ней чертежи, трехмерные графические. Ядро курса составляет изучение современной широко используемой открытой графической программной системы AutoCAD, что позволяет не только дать навыки работы с САПР, но и показать реализацию основных положений курса в конкретной среде автоматизации проектирования. Для успешного изучения курса студенту необходимо знать основы работы с вычислительной техникой, языками программирования и владеть основами математической подготовки.

Рабочая программа составлена на основании Образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемый МГУ имени М.В.Ломоносова для реализуемых основных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 27.03.05. – «Инноватика» уровень высшего образования бакалавр и 27.04.05.- «Инноватика» уровень высшего образования магистр, утвержденного Приказом по МГУ имени М.В.Ломоносова № 95 от «09» февраля 2016 г.

Рабочая программа утверждена на заседании Совета факультета «Высшей школы управления и инноваций» протокол № 4 от «05» февраля 2016 г.

Председатель Совета факультета «Высшая школа управления и инноваций»

  
В.В. Печковская



Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Одобрено советом факультета \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Председатель

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Одобрено Советом факультета \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Председатель

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа с дополнениями и изменениями утверждена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Одобрено Советом факультета \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_ г.

Председатель

\_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b> .....	4
<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	5
Цель освоения дисциплины.....	5
Задачи изучения дисциплины .....	5
Место дисциплины в структуре ООП ВО .....	5
Требования к результатам освоения дисциплины.....	5
Формы контроля.....	7
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	7
<b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	10
<b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	10
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	10
Перечень информационных технологий.....	11
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	11
<b>V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b> .....	11
Темы курсовых работ.....	11
Пример теста.....	11
Вопросы к контрольной работе .....	13
Вопросы к зачету.....	14
<b>VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	15
Объем дисциплины и виды учебной работы .....	15
Практические занятия .....	16
<b>Приложение 1. СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ</b> .....	17

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### Цель освоения дисциплины

Непрерывное усложнение конструкций машин, рост требований к их эксплуатационному качеству, обострение конкуренции на рынке машиностроительной продукции вызывает насущную необходимость автоматизации технологической подготовки производства.

**Целью** изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний по основам разработки систем автоматизированного проектирования технологического назначения и обучение практической работе с современными САПР.

### Задачи изучения дисциплины

Для получения знаний у студентов в области автоматизированной подготовки производства при изучении дисциплины предполагается реализация следующих основных задач:

- изучение методологических основ автоматизированного проектирования технологических процессов, средств технологического оснащения и инструментов.
- практическое освоение ряда подсистем САПР технологических процессов, получивших широкое распространение в промышленности и являющихся характерными представителями функциональных подсистем;
- ознакомление с перспективами и основными направлениями совершенствования САПР технологических процессов.

### Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования» базируется на знаниях курсов «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Информационные технологии и компьютерное моделирование», «Компьютерная графика». Знания, полученные при изучении дисциплины, используются студентами при выполнении выпускной квалификационной работы и дальнейшей практической деятельности после окончания университета. Читается на 4 курсе (7 семестр).

### Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов следующих компетенций:

#### Универсальные компетенции

##### а) общенаучные:

- обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук: физики, химии, биологии, наук о земле и человеке, экологии; владение основами методологии научного познания различных уровней организации материи, пространства и времени; умение, используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития (ОНК-1);
- владение методологией научных исследований в профессиональной области (ОНК-4);
- способность создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные математические результаты, владение знаниями об ограничениях и границах применимости моделей (ОНК-5);
- владение фундаментальными разделами математики, необходимыми для решения научно-исследовательских и практических задач в профессиональной области (ОНК-6).

##### б) инструментальные:

- владение иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления коммуникации в учебной, научной, профессиональной и социально-культурной сферах

общения; владение терминологией специальности на иностранном языке; умение готовить публикации, проводить презентации, вести дискуссии и защищать представленную работу на иностранном языке (ИК-2)

- владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернет, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ИК-3);
- способность использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе (ИК-4);
- владение основными юридическими понятиями, навыками понимания юридического текста; умение использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности; способность использовать правовые знания для защиты своих гражданских интересов и прав (ИК-5).
- владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ИК-7);

*в) системные:*

- способствовать к творчеству, порождению инновационных идей, выдвижению самостоятельных гипотез (СК-1);
- способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения (СК-2);
- способность к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности; к инновационной научно-образовательной деятельности (СК-3).

**Профессиональные компетенции:**

- способность выбрать технологию осуществления научного исследования, оценить затраты и организовать его осуществление; способность выполнить анализ результатов научного эксперимента с использованием соответствующих методов и инструментов обработки (ПК-1);
- способность выбрать метод научного исследования, модифицировать существующие и разработать новые методы, исходя из задач конкретного научного исследования (ПК-2);
- способность применять теории и методы теоретической и прикладной инноватики, систем и стратегий управления, управления качеством инновационных проектов (ПК-3);
- способность представить результат научно-исследовательской работы в виде отчета, реферата, научной статьи, оформленной в соответствии с имеющимися требованиями, с использованием соответствующих инструментальных средств обработки и представления информации (ПК-4)
- способность критически анализировать современные проблемы инноватики, ставить задачи и разрабатывать программы исследований, интерпретировать, представлять и применять полученные результаты (ПК-5);
- способность разработать план и программу организации инновационной деятельности научно-производственного подразделения, осуществлять технико-экономическое обоснование инновационных проектов и программ (ПК-9);
- способность использовать нормативные документы по метрологии, качеству, стандартизации в практической деятельности; способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда (ПК-15);
- способность разрабатывать проекты реализации инноваций, в том числе формулировать техническое задание, использовать средства автоматизации при проектировании и подготовке производства, составлять, комплект документов по проекту (ПК-16);
- способность разрабатывать компьютерные модели исследуемых процессов и систем и применять их для определения оптимальных вариантов проектных, конструкторских и технологических решений (ПК-17).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать** современные тенденции развития методов, средств и систем технологического обеспечения машиностроительных производств; методы создания и исследования математических моделей технологических процессов с использованием компьютерной техники; назначение и возможности современных средств компьютерного проектирования современных производств; принципы решения задач, терминологию, основные понятия и определения.

**Уметь** использовать прогрессивные методы разработки и эксплуатации САПР; использовать современную классификацию САПР, структуру процесса проектирования, состав и структуру САПР, виды обеспечения САПР; применять методы реализации конструкторской подготовки производства и варианты её автоматизации.

**Владеть** навыками формализации задач различных этапов технологического проектирования; методами выбора рациональных способов эксплуатации технических систем, методами работы с системами автоматизированного проектирования классов САД и САЕ.

Изучение дисциплины основано на самостоятельном освоении студентами теоретических знаний и практических навыков, закрепляемых выполнением лабораторных и практических работ, курсовой работы, а также ознакомлением с изучаемым материалом на производстве.

### Формы контроля

Контроль за освоением дисциплины осуществляется в каждом дисциплинарном разделе отдельно.

*Рубежный контроль:* тестирования и контрольные работы по отдельным разделам дисциплины.

*Итоговая аттестация в 7 семестре – зачет.*

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

## II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Введение

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.

### Раздел 1. Основы автоматизации проектирования технологических процессов

#### 1.1. Методология автоматизированного проектирования

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.

#### 1.2. Место САПР в автоматизированной системе технологической подготовки производства

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.

### **1.3. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов**

Основные направления автоматизации проектирования технологических процессов: дедуктивное (использование унифицированных технологических процессов) и индуктивное (синтез индивидуального технологического процесса). Области применения, преимущества и недостатки каждого направления.

### **1.4. Алгоритмизация задач технологического проектирования**

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.

## **Раздел 2. Состав и структура САПР**

### **2.1. Основные функции и назначение САПР**

Цели создания САПР и условия их достижения. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам. Функции САПР.

### **2.2. Подсистемы САПР и средства их обеспечения**

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 моделям. Функциональные и структурные модели автоматизированного проектирования. Формы представления моделей: аналитическая, алгоритмическая, графическая.

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.

Методическое обеспечение – руководство по выбору необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования. Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР.

### **2.3. Стадии разработка САПР**

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.

## **Раздел 3. Автоматизация технологического проектирования**

### **3.1. САПР технологических процессов механической обработки**

Описание функциональных подсистем САПР на основе типизации, группирования, синтеза структуры и использования технологических редакторов. Описание отечественных САПР.

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. 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 проектировании 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.

### **3.2. Автоматизация проектирования технологических операций**

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.

### **3.3. САПР технологических процессов сборки**

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.

## **Раздел 4. САПР технологического проектирования**

### **4.1. Автоматизация проектирования приспособлений**

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.

### **4.2. САПР режущих инструментов**

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.

### **Заключение. Перспективы САПР**

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.

### III. 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.

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

- интерактивные лекции;
- деловые и ролевые игры;
- анализ деловых ситуаций на основе кейс-метода и имитационных моделей;
- групповые дискуссии и проекты;
- круглые столы.

В процессе обучения используются обучающие презентации по темам учебной программы и обучающие приложения к используемым программным продуктам.

### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

##### Основная литература:

1. Акулович, Л.М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении. Учебное пособие [Текст] / Л.М. Акулович. – М.: Инфра-М, 2016. – 488 с.
2. Божко, А. Основы автоматизированного проектирования. Учебник [Текст] / А. Божко, Т. Волосатова [и др.]. – М.: Инфра-М, 2015. – 368 с.
3. Кудрявцев, Е.М. Основы автоматизированного проектирования: учебник [Текст] / Е.М. Кудрявцев. – М.: Академия, 2013. – 304 с.
4. Кондаков, А. И. САПР технологических процессов: учебник [Текст] / А. И. Кондаков. – М.: Академия, 2010. – 272 с.
5. 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.

##### Дополнительная литература:

1. 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.
2. Ивайловская, А.Г. Информационное обеспечение системы автоматизированного проектирования [Текст] / А.Г. Ивайловская. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 120 с.
3. Кудрявцев, Е.М. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования. Учебник [Текст] / Е. М. Кудрявцев. – М.: Ассоц. строит. вузов, 2013. – 384 с.
4. 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 информационных технологий****Справочные системы и Интернет-ресурсы:**

1. URL: <http://www.informika.ru> – ФГАУ Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций
2. URL: <http://lib.mexmat.ru> – Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ
3. URL: <http://window.edu.ru> – Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

**Использование информационных технологий и активных методов обучения**

Лекции по дисциплине читаются с использованием мультимедийной техники. Лекционный курс обеспечен полным комплексом презентаций (MS Power Point), обеспечивающих высокий уровень наглядности учебной информации.

**Программное обеспечение:**

Необходимое программное обеспечение MS Office и AutoCAD.

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Обучающиеся должны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия и осуществлять должную подготовку к ним, выполнять домашние задания, контрольные работы, проявлять активность на занятиях.

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины, выполнение и подготовку домашних заданий. В ходе изучения дисциплины обучающиеся используют предусмотренную курсом учебную и научную литературу. Самостоятельная работа студентов способствует развитию их аналитических способностей и навыков необходимых в профессиональной области.

**Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий по дисциплине необходим компьютерный класс, оборудованный проектором для демонстрации презентаций и флипчартом. Программное обеспечение – MS Office и AutoCAD. Студенты используют компьютерные системы с установленным соответствующим дисциплине программным обеспечением.

**V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****Темы курсовых работ**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена.

**Пример теста**

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

1. Узкая специализация.
- 1.2. Открытость системы.
- 1.3. Отсутствие доступа для осуществления специализации.
- 1.4. Понятность назначения команды по ее названию.
- 1.5. Простота команд.
- 1.6. Универсальность системы
- 1.7. Возможность создания новых команд.

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

- 2.1. Одинаковостью методов описания объектов в САПР и на экране дисплея.
- 2.2. Векторным представлением рисунков на экране дисплея.
- 2.3. Различием в описании изображений в САПР и на экране дисплея.
- 2.4. Большим вниманием в последнее время к виртуальным объектам.
- 2.5. Обеспечением возможности создания "виртуальной реальности" во время работы в САПР.

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

- 3.1. Арифметический.
- 3.2. Точечный.
- 3.3. Геометрический.
- 3.4. Растровый.
- 3.5. Векторный
- 3.6. Линейный.
- 3.7. Нелинейный.
- 3.8. Математический.

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

- 4.1. Удобство изображения любых криволинейных траекторий и в том числе не описываемых математически.
- 4.2. Совпадение с методом представления изображений на экране дисплея.
- 4.3. Компактность записи.
- 4.4. Легкость преобразования и перемещения объектов на экране.
- 4.5. Совпадение с методами описания объектов в автоматизированных системах технологической подготовки производства.

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

- 5.1. Геометрическим.
- 5.2. Точечным.
- 5.3. Векторным.
- 5.4. Растровым.
- 5.5. Математическим.
- 5.6. Пиксельным.
- 5.7. Линейным.

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

- 6.1. Вид.
- 6.2. Оттенение.
- 6.3. Тип линии.
- 6.4. Панорамирование.
- 6.5. Перспектива.
- 6.6. Цвет.
- 6.7. Коэффициент масштабирования.
- 6.8. Прозрачность.

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

- 7.1. Нельзя удалить.
- 7.2. Можно переименовать.
- 7.3. Предназначен для создания блоков.

- 7.4. Только этот слой можно заморозить.
- 7.5. Нельзя выключить.

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

- 8.1. Уничтожение содержимого слоя.
- 8.2. Ускорение регенерации остающейся на экране части рисунка.
- 8.3. Замедление регенерации чертежа.
- 8.4. Удаление слоя из файла чертежа.
- 8.5. Запрещение внесения в слой изменений.

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

- 9.1. Значение этого свойства в текущем слое.
- 9.2. Текущее значение свойства в момент вставки.
- 9.3. Текущее значение свойства в момент создания блока.

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

- 10.1. Значение этого свойства в текущем слое.
- 10.2. Текущее значение свойства в момент вставки
- 10.3. Текущее значение свойства в момент создания блока.

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

- 11.1. Создание подобной фигуры.
- 11.2. Автоматическое определение характерных точек элементов чертежа.
- 11.3. Установление связи между объектами.
- 11.4. Автоматическое выполнение определенных действий (например, проведение из какой-либо точки касательной к окружности).
- 11.5. Создание общей базы при простановке размеров.

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

- 12.1. В мм.
- 12.2. В дюймах.
- 12.3. В условных единицах.
- 12.4. В футах.
- 12.5. В метрах.

**Вопросы к контрольной работе**

1. Деформации при объёмном напряжённом состоянии. Обобщенный закон Гука. Объёмная деформация.
2. Плоское напряжённое состояние. Определение главных напряжений и положения главных площадок. Закон Гука для плоского напряжённого состояния.
3. Теории прочности и их назначение. Понятие о критериях наступления предельного состояния. Коэффициент запаса. Эквивалентные напряжения. Условие прочности для сложного напряжённого состояния.
4. Наибольшие касательные напряжения. Октаэдрические напряжения. Критерии наступления предельного состояния по третьей и четвёртой теориям прочности. Вычисление эквивалентных напряжений. Условие прочности. Пределы применимости этих теорий прочности.
5. Теория прочности Мора. Вычисление эквивалентного напряжения. Условие прочности. Область применения этой теории прочности.

6. Напряжённое состояние в опасной точке вала круглого сечения при изгибе с кручением. Главные напряжения. Условие прочности по третьей и пятой теориям прочности. Выражения для приведённого момента.
7. Прочность деталей при действии переменных (циклических) напряжений. Причины возникновения переменных напряжений. Механизм зарождения и развития усталостной трещины. Особенности усталостного разрушения. Основные параметры цикла напряжений. Виды циклов.
8. Влияние концентрации напряжений на прочность деталей при переменных напряжениях. Эффективный коэффициент концентрации напряжений. Учёт эффективного коэффициента концентрации при расчёте деталей на усталостную прочность.
9. Влияние качества поверхности и абсолютных размеров детали на её усталостную прочность. Предел выносливости детали и его связь с пределом выносливости материала.
10. Способы построения схематизированной диаграммы предельных циклов. Использование диаграммы для нахождения коэффициента запаса в случае подобных циклов. Формула для коэффициента запаса по усталостной прочности. Коэффициент запаса по статической прочности.
11. Удар упругий и неупругий. Прикладная теория удара (основные положения). Определение динамической нагрузки при горизонтальном ударе. Вычисление перемещений и напряжений в упругой системе после удара.
12. Определение напряжений в упругой системе после удара при падении массы с заданной высоты. Выражение для динамического коэффициента при вертикальном ударе. Учёт массы упругой системы. Способы уменьшения динамического коэффициента.
13. Прикладная теория удара (основные положения). Скручивающий удар. Вычисление максимальных касательных напряжений для вала.
14. Моделирование реального объекта (выбор расчётной схемы). Моделирование свойств материала, геометрии объекта, нагрузки и связей.
15. Внутренние силы. Метод сечений. Напряжения, перемещения и деформации в упругом теле.
16. Закон Гука. Основные принципы, используемые для расчётного анализа упругих систем.
17. Напряжения и деформации при растяжении или сжатии стержня (образца). Напряжения в наклонных сечениях стержня. Максимальные нормальные и касательные напряжения. Закон парности касательных напряжений.
18. Закон Гука для материала при растяжении или сжатии. Связь между поперечными и продольными деформациями. Экспериментальное определение Модуля Юнга и коэффициента Пуассона при растяжении или сжатии образца.
19. Влияние различных факторов на механические свойства материалов. Упрочнение материала, влияние температуры и скорости деформирования. Ползучесть материала и релаксация напряжений.
20. Условия прочности для конструкций из пластичного и хрупкого материалов. Предельные и допускаемые напряжения. Виды расчётов на прочность. Коэффициент запаса и факторы, влияющие на его выбор.

#### 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.

## VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем курса – 72 часа, 2 зачетные единицы, в том числе 24 часа – аудиторная нагрузка, из которых 10 часа – лекции, 14 часа – практические занятия, 48 часов – самостоятельная работа студентов. Читается на 4 курсе (7 семестр), итоговая форма отчетности – зачет.

№	Тема	Виды учебной работы и самостоятельная работа, в час.			Итого часов по теме	Формы контроля, виды самостоятельной работы
		Лекции	Практические занятия	СРС		
1	2	3	4	5	6	8
1.	Введение	1	1	6	8	Контр. работа
2.	Раздел 1.	1	2	8	12	Контр. работа
3.	Раздел 2.					Контр. работа, тест

		2	3	10	14	
4.	Раздел 3.	2	2	6	10	Контр. работа, тест
5.	Раздел 4.	2	3	10	14	Контр. работа, тест
6.	Заключение	2	3	8	14	Контр. работа
	Итого (часов, баллов):	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>48</b>	<b>72</b>	<b>Зачет</b>

### Практические занятия

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	3
4. Разработка базы данных для решения технологических задач	2
5. Формализованное представление исходной информации в САПР ТП механической обработки	3
6. Использование подсистем САПР ТП для создания технологической документации	3
Итого:	14

Практические занятия проводятся в компьютерных классах и знакомят студентов со средствами и методами автоматизированного проектирования технологий, прививает им навыки эксплуатации САПР изделий в машиностроении.



**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; padding-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) устный опрос в форме коллоквиума (УО-2) контрольная работа (ПР-4) Итого:	5 10 10 15 40
3.	Зачет	55
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>100</b>

**Пересчет на 5 балльную систему**

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