Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2024 07:25:48
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
декан
_____ /А.С. Соколов /
«15» февраля 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Автоматизированные системы конструкторско-технической подготовки производства»**

Направление подготовки/**специальность**
**18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**

Профиль/**специализация**
**Автоматизированное производство химических предприятий**

Квалификация
**Инженер**

Форма обучения
**очная**

Москва, 2024 г.

**Разработчик(и):**

Старший преподаватель каф. «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М.Б.Генералова»,



/И.А.Буздалина/

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М.Б.Генералова»,



/А.С.Кирсанов/

**Содержание**

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 4
3. Структура и содержание дисциплины ..... 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 7
5. Материально-техническое обеспечение ..... 8
6. Методические рекомендации ..... 8
7. Фонд оценочных средств ..... 10
ВОПРОСЫ ПО КУРСУ ..... 15

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

**К целям** освоения дисциплины «Автоматизированные системы конструкторско-технической подготовки производства» следует отнести:

– формирование знаний об основных принципах и методах использования информационных технологий в профессиональной деятельности.

**К задачам** освоения дисциплины «Автоматизированные системы конструкторско-технической подготовки производства» следует отнести:

– освоение современных информационных технологий для решения профессиональных задач.

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Выпускник должен:

**знать:**

- основные принципы работы информационных технологий, современные методы использования информационных технологий применительно к профессиональной деятельности.

**уметь:**

- выбирать требуемые методы анализа с использованием современных информационных технологий.

**владеть:**

- практическими навыками применения современных информационных технологий для решения профессиональных задач в области разработки химико-технологических процессов.

Обучение по дисциплине «Автоматизированные системы конструкторско-технической подготовки производства» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ОПК-3. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационных технологий и с учетом требований информационной безопасности | ИОПК-3.1 Знать основные этапы качественного и количественного химического анализа.<br>ИОПК-3.2 Знать методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных.<br>ИОПК-3.3 Уметь выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи и провести статистическую обработку результатов аналитических определений.<br>ИОПК-3.4 Уметь применять методы вычислительной математики и математической статистики для обработки результатов эксперимента.<br>ИОПК-3.5 Владеть методами математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов. |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизированные системы конструкторско-технической подготовки производства» относится к числу учебных дисциплин обязательной части Блока 1 основной образовательной программы.

«Автоматизированные системы конструкторско-технической подготовки производства» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

– Конструирование и расчет элементов оборудования

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 4 | |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **36** | 36 | |
| | В том числе: | | | |
| 1 | Лекции | 18 | 18 | |
| 2 | Семинарские/практические занятия | 18 | 18 | |
| 3 | Лабораторные занятия | | | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **72** | 72 | |
| | В том числе: | | | |
| 1 | С использованием дистанционных образовательных технологий | 72 | 72 | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | |
| | Зачет | | зачет | |
| | **Итого** | **108** | 108 | |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | Введение в автоматизированное проектирование | **12** | 2 | 1 | | | 9 |
| 2 | Общие понятия о проектировании | 12 | 2 | 1 | | | 9 |
| 3 | Структура и классификация САПР | 14 | 3 | 2 | | | 9 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Роль и место компьютерной графики в САПР | 14 | 3 | 2 | | | 9 |
| 5 | Классификация систем CAD, CAM, CAE, PDM | **14** | 2 | 3 | | | 9 |
| 6 | Система среднего уровня NanoCAD | **14** | 2 | 3 | | | 9 |
| 7 | Система среднего уровня SolidWorks | **14** | 2 | 3 | | | 9 |
| 8 | Система Компас-3D | **14** | 2 | 3 | | | 9 |
| **ИТОГО:** | | **108** | **18** | **18** | | | **72** |

### 3.3 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение в автоматизированное проектирование**
Рассмотрен системный подход к инженерному проектированию.

**Тема 2. Общие понятия о проектировании**
Рассмотрены структура, основные понятия и принципы построения систем автоматизированного проектирования.

**Тема 3. Структура и классификация САПР.**
Рассмотрена структура и классификация САПР.

**Тема 4. Роль и место компьютерной графики в САПР**
Рассмотрены общие сведения о САПР и компьютерной графики.

**Тема 5. Классификация систем CAD, CAM, CAE, PDM**
Рассмотрена общая классификация систем CAD/CAM/CAE/PDM и полномасштабные («тяжелые») системы PLM.

**Тема 6. Система среднего уровня NanoCAD**
Рассмотрена система среднего уровня NanoCAD.

**Тема7. Система среднего уровня SolidWorks**
Рассмотрена система среднего уровня SolidWorks (ядро Parasolid) и ее модули.

**Тема 8. Система Компас-3D**
Рассмотрена система Компас-3D и ее область применения.

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия
Практическое занятие 1. Знакомство с программой NanoCAD
Практическое занятие 2. Привязки и слои
Практическое занятие 3. Чертеж рамки и основной надписи согласно ЕСКД

Практическое занятие 4. Текст. Размеры.
Практическое занятие 5. Чертеж схемы технологического процесса
Практическое занятие 6. Определение параметров трубопроводов и байпасных линий.
Практическое занятие 7. Нанесение приборов КИПиА на технологическую схему.
Практическое занятие 8. Чертеж общего вида.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ 2.001-2013 – ГОСТ Р 2.901-99. Единая система конструкторской документации. Москва: Стандартинформ.
2. ГОСТ 3.1001-2011 – ГОСТ 3.1901-74. Единая система технологической документации. Москва: Стандартинформ.

### 4.2 Основная литература

1. Озеркин, Д.В. Altium Designer. SolidWorks. Часть 3. Топологическое проектирование. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2012. — 95 с. -http://e.lanbook.com/book/11064
2. Компас-3D. Руководство пользователя. – Изд-во АСКОН. – 2017. – 2920 с. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. М.: Изд-во МГТУ им Баумана Н.Э., 2002. – 336 с.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химического и природоохранного оборудования. Учеб. Пособие.- М:Гос.ун-т инженер.экологии.,2006.-850с. Справочник (в 3 томах)
2. Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета химического и природоохранного оборудования. Учеб. Пособие.- М:Гос.ун-т инженер.экологии.,2006.-850с. Справочник (в 3 томах)

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрен.

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- Microsoft Windows;

- Программное обеспечение Microsoft Office;
- Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека
2. Портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/
3. Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов. Электронная библиотечная система (ЭБС) https://urait.ru/

## 5. Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в компьютерном классе 4408 или другом компьютерном классе оснащенным необходимым программном обеспечением.

## 6. Методические рекомендации

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый интерактивный подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лабораторные занятия. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лабораторные занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к занятиям по курсу «Автоматизированные системы конструкторско-технической подготовки производства» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части занятия, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме занятия, определить средства материально-технического обеспечения занятия и порядок их использования в ходе проведения занятия.

В ходе занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части занятия обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если проводится не первое занятие, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Занятие следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части занятия следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их расчета.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения материала риторические вопросы. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу занятия, ее содержанию.

В заключительной части занятия необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в занятии. Объявить план очередного семинарского занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

При этом во всех частях занятия необходимо вести диалог со студентами и давать студентам возможность дискутировать между собой.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к семинарским (практическим) занятиям
- подготовка к дискуссии и устному опросу.

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Студенты, обучающиеся по дисциплине «Автоматизированные системы конструкторско-технической подготовки производства» в основном и специальном отделениях и освоившие учебную программу, выполняют

экзаменационные требования по прикладное автоматизированному конструированию с соответствующей записью «зачтено/не зачтено» в зачетной ведомости.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения обязательных учебных занятий, знаний теоретического и методического разделов программы, защита практических работ.

| Шкала оценивания Практических работ | Описание |
|---|---|
| Не зачтено | Не выполнены требования к написанию и защите практической работы: неправильно оформлена работа, неправильно подсчитаны значения, не сформулирован вывод. |
| Зачтено | Выполнены все требования, но с недочетами: незначительные ошибки в оформлении работы, неточности в формулировке выводов. Правильно подсчитаны значения. |

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине «Автоматизированные системы конструкторско-технической подготовки производства».

| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **знать:** основные принципы работы информационных технологий, современные методы использования информационных технологий применительно к профессиональной деятельности | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные принципы работы информационных технологий, современные методы использования информационных технологий применительно к профессиональной деятельности. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные принципы работы информационных технологий, современные методы использования информационных технологий применительно к профессиональной деятельности. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные принципы работы информационных технологий, современные методы использования информационных технологий применительно к | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные принципы работы информационных технологий, современные методы использования информационных технологий применительно к профессиональной деятельности, |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Допускаются Значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | профессиональной деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | свободно оперирует приобретенными знаниями. |
| **уметь:** выбирать требуемые методы анализа с использованием современных информационных технологий | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбирать требуемые методы анализа с использованием современных информационных технологий | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выбирать требуемые методы анализа с использованием современных информационных технологий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выбирать требуемые методы анализа с использованием современных информационных технологий. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выбирать требуемые методы анализа с использованием современных информационных технологий. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **владеть:** практическими навыками применения современных информационных технологий для решения профессиональных задач в области разработки химико-технологических процессов | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками применения современных информационных технологий для решения профессиональных задач в области разработки химико-технологических процессов | Обучающийся владеет практическими навыками применения современных информационных технологий для решения профессиональных задач в области разработки химико-технологических процессов, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | Обучающийся частично владеет практическими навыками применения современных информационных технологий для решения профессиональных задач в области разработки химико-технологических процессов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками применения современных информационных технологий для решения профессиональных задач в области разработки химико-технологических процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности. |

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине

«Автоматизированные системы конструкторско-технической подготовки производства» (прошли промежуточный контроль в виде дискуссии или устного опроса)

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации |

## 7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

| **Перечень компонентов** | **Технология формирования компетенций** | **Форма оценочного средства**** | **Степени уровней освоения компетенций** |
|---|---|---|---|
| **Знать:**<br>- основные принципы работы информационных технологий, современные методы использования информационных технологий применительно к профессиональной деятельности.<br>**уметь:**<br>- выбирать требуемые методы анализа с | Практические и семинарские очные занятия, самостоятельная работа | Устный опрос собеседование | Базовый уровень<br>-может воспроизвести полученных знаний в ходе текущего контроля.<br><br>Повышенный уровень<br>- способен использовать приобретенные знания и |

| | | | |
|---|---|---|---|
| использованием современных информационных технологий.<br>**владеть:**<br>- практическими навыками применения современных информационных технологий для решения профессиональных задач в области разработки химико-технологических процессов. | | | навыки в ходе текущего контроля в процессе подготовки к семинарам. |

7.3.2. Промежуточная аттестация

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Устный опрос собеседование | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Темы теоретического раздела дисциплины |

**ВОПРОСЫ ПО КУРСУ**

**«Автоматизированные системы конструкторско-технической подготовки производства» для устного опроса, самоподготовки к зачету**

1. Технические средства компьютерной графики. Современные программные продукты для черчения и конструирования.
2. Запуск программы. Просмотр чертежей. Инструменты просмотра.
3. Интерфейс программы NanoCAD.
4. Инструменты масштабирования.
5. Запуск команд из меню, из панели инструментов.
6. Какие существуют команды построения объектов? Рассказать подробно о команде «Линия».
7. Какие существуют команды построения объектов? Рассказать подробно о команде «Окружность».
8. Какие существуют команды построения объектов? Рассказать по-

дробно о команде «Дуга».

9. Какие существуют команды построения объектов? Рассказать подробно о команде «Эллипс».
10. Какие существуют команды построения объектов? Рассказать подробно о команде «Точка».
11. Создание многоугольников.
12. Создание полилинии.
13. Команды «обновить» и «перестроить».
14. Системы координат. Инструменты управления системами координат.
15. Выбор объектов.
16. Какие существуют инструменты удаления, копирования и вставки объектов. Рассказать подробно о команде «Удалить».
17. Какие существуют инструменты удаления, копирования и вставки объектов. Рассказать подробно о команде «Копировать».
18. Какие существуют инструменты удаления, копирования и вставки объектов. Рассказать подробно о команде «Копировать со смещением».
19. Какие существуют инструменты удаления, копирования и вставки объектов. Рассказать подробно о команде «Отразить».
20. Какие существуют инструменты удаления, копирования и вставки объектов. Рассказать подробно о команде «Массив».
21. Копирование объектов NanoCAD через буфер обмена Windows.
22. Какие существуют инструменты перемещения объектов. Рассказать подробно о команде «Переместить».
23. Какие существуют инструменты перемещения объектов. Рассказать подробно о команде «Повернуть».
24. Какие существуют инструменты перемещения объектов. Рассказать подробно о команде «Совместить».
25. Какие существуют инструменты изменения объекта. Рассказать подробно о команде «Растянуть».
26. Какие существуют инструменты изменения объекта. Рассказать подробно о команде «Масштабировать».
27. Какие существуют инструменты изменения объекта. Рассказать подробно о команде «Удлинить».
28. Какие существуют инструменты изменения объекта. Рассказать подробно о команде «Обрезать».
29. Команды «Фаска», «Скругление».
30. Какие существуют инструменты и методы управления слоями. Рассказать подробно о Менеджере слоев.
31. Какие существуют инструменты и методы управления слоями. Рассказать подробно о создании и удалении слоев.
32. Какие существуют инструменты и методы управления слоями. Рассказать подробно о назначении слоя.
33. Какие существуют инструменты и методы управления слоями. Рассказать подробно о заморозке слоя.

34. Какие существуют инструменты и методы управления слоями. Рассказать подробно об изменении свойств слоя.
35. Инструменты и методы управления типами линий.
36. Панель свойств объектов.
37. Инструменты создания штриховки.
38. Инструменты редактирования штриховки.
39. Создание надписей. Однострочный текст и многострочный текст.
40. Редактирование надписей.
41. Создание размеров.
42. Редактирование размеров.
43. Изменение свойств размеров.
44. Печать чертежа.
45. Требования к техническому проекту оборудования.
46. Требования к эскизному проекту оборудования.
47. Основные узла аппарата.