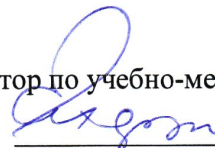


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ИНКЛЮЗИВНОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической работе



Е.С. Сахарчук

«27» 04 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основы автоматизированного проектирование

образовательная программа направления подготовки 09.03.01 «Информатика и
вычислительная техника»
шифр, наименование

Направленность (профиль)

Программное обеспечение вычислительной техники и информационных систем

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения очная

Курс 2 семестр 4


Москва 2022

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 929 от «19» сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России «10» октября 2017 г. № 48489

Разработчики рабочей программы:

МГГЭУ, доцент кафедры цифровых технологий

место работы, занимаемая должность


 Перепелкина Ю.В. 14.03 2022 г.
подпись Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры цифровых технологий
(протокол № 4 от «21» 03 2022 г.)

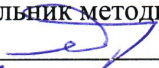
на заседании Учебно-методического совета МГГЭУ
(протокол № 1 от «27» 04 2022 г.)

СОГЛАСОВАНО:


Начальник учебно-методического управления

 И.Г. Дмитриева
«27» 06 2022 г.

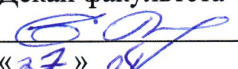
Начальник методического отдела

 Д.Е. Гапеенок
«27» 06 2022 г.

Заведующий библиотекой

 В.А. Ахтырская
«27» 04 2022 г.

Декан факультета ПМИИ

 Е.В.Петрунина
«27» 04 2022 г.

Содержание

- 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**
- 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
- 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**
- 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**
- 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**
- 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: приобретение слушателями прочных знаний и практических навыков в области, определяемой задачами курса. дисциплины: Ознакомить студентов с базовыми возможностями современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования. Сформировать единую систему знаний, дающую возможность более результативно использовать ЭВМ при проведении проектных расчетов. Ознакомить студентов с комплексом средств автоматизированного проектирования, а также с использованием комплексов средств автоматизированного проектирования в практической деятельности инженера-проектировщика.

Задачи:

- - изучение принципов построения графических образов с помощью средств вычислительной техники;
- - изучение основных принципов функционирования графических систем;
- - знакомство с архитектурой графических терминалов и графических рабочих станций.
- - изучение принципов геометрического моделирования;
- - изучение теоретических основ САПР;
- - изучение вопросов практической реализации автоматизированного проектирования
- в современных САПР.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (бакалавриат).

Учебная дисциплина «Основы автоматизированного проектирования» (Б1.В.ДВ.02.02) относится к блоку 1 (вариативная часть). Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика и вычислительная техника, Математический анализ; Программирование; Базы данных. Последующими дисциплинами являются: Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научная практика).

1.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции
-----------------	------------------------	-----------------------------------

ПК-1	Способен разрабатывать компоненты системных программных продуктов и программное обеспечение	<p>ПК-1.1. Знает: основы систем автоматизированного проектирования; перспективы и тенденции развития информационных технологий в САПР; правила, методы и средства подготовки технической документации в САПР.</p> <p>ПК-1.2. Умеет: использовать современные методы, средства и технологии разработки систем автоматизированного проектирования; осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по заданной теме своей профессиональной области с применением современных информационных технологий используемых в САПР.</p> <p>ПК-1.3. Владеет: Владеть основами: систем автоматизированного проектирования; выбора технологии программирования и инструментальных программных средств высокого уровня для задач проектирования систем автоматизированного проектирования и их элементов; выбора архитектуры и комплексирования аппаратных средств САПР</p>
ПК-4	Способен разрабатывать, внедрять и адаптировать прикладное программное	<p>ПК-4.1. Знает: методы разработки, анализа и проектирования ПО; функциональное и техническое проектирование; паттерны проектирования; номенклатуру инструментальных средств, поддерживающих создание программного обеспечения; техники распределения задач на разработку между исполнителями</p> <p>ПК-4.2. Умеет: работать с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного обеспечения для информационных систем; использовать нотации для построения функциональной и процессной моделей исследуемой предметной области; проектировать компоненты программных средств</p> <p>ПК-4.3. Владеет: навыками определения содержания работ по созданию программного продукта; приемами работы с инструментальными средствами автоматизации, проектирования и реализации программного продукта; навыками проектирования прикладных программных продуктов, в том числе клиент-серверных приложений</p>

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1. Объем учебной дисциплины (модуля).

Объем дисциплины «Основы автоматизированного проектирования» составляет 3

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма
		Курс, часов
	Очная форма	2 курс
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	108	108
Лекции	20	14
В том числе, практическая подготовка (ЛПП)		
Практические занятия	44	34
В том числе, практическая подготовка (ПЗПП)		
Лабораторные занятия		
В том числе, практическая подготовка (ЛРПП)		
Самостоятельная работа обучающихся	44	60
В том числе, практическая подготовка (СРПП)		
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет	4	4
Экзамен		108
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	108 часов (3 з.е.)	108 часов (3 з.е.)

зачетных единиц/108 часов:

2.2. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1	Структура процесса проектирования. Общие вопросы и определения.	Способы проектирования. Аспекты и иерархические уровни проектирования. Процесс проектирования.	ПК-1
2	Внедрение систем автоматизированного проектирования.	Усложнение современных технических средств и процессов их изготовления. Требования к надежности и качеству продукции. Сокращение сроков подготовки производства. Снижения трудоемкости и стоимости инженерных работ	ПК-4 ПК-1
3	Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР.	Цель создания САПР. Состав САПР. Основные принципы построения САПР. Стадии создания САПР.	ПК-4 ПК-1
4	Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения)	Методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения.	ПК-4 ПК-1
5	Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов	Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования. Требования к математическим моделям и их классификация. Функциональные и структурные модели.	ПК-4 ПК-1
6	Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.	Языки программирования - языки, предназначенные для описания ПО. Удобство использования. Универсальность. Эффективность объектных программ	ПК-4 ПК-1

7	Состав технических средств САПР. Понятие и назначение ИО САПР. Понятие информационной базы САПР, ее структура. 3D моделирование объектов средствами САПР	Инструментальная база САПР. Задачи, решаемые техническими средствами в САПР. Номенклатура ТС, входящих в комплекс технических средств (КТС) САПР. Основное назначение ИО САПР. Системы управления базами данных. Основные требования к базам данных. Содержание, структура и организация применения БД. Система автоматизированного проектирования (САПР) «КОМПАС». Создание 3D модели детали. Общий порядок работы.	ПК-4 ПК-1
---	--	--	--------------

2.3. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Аудиторная работа		Внеауд. работа	Объем в часах
		Л	ПЗ/ЛР	СР	Всего
		в том числе, ЛПП	в том числе, ПЗПП/ЛРПП	в том числе, СРПП	в том числе, ПП
4 семестр					
1.	Структура процесса проектирования. Общие вопросы и определения.	2	5	5	12
2.	Внедрение систем автоматизированного проектирования.	3	5	5	13
3.	Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР.	3	5	5	13
4.	Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое,	3	5	5	13

	информационное, организационное виды обеспечения)				
5.	Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов	3	5	5	13
6.	Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.	3	8	8	19
7.	Состав технических средств САПР. Понятие и назначение ИО САПР. Понятие информационной базы САПР, ее структура. 3D моделирование объектов средствами САПР	3	11	11	25
	Зачет с оценкой	4			
	<i>Итого:</i>	20	44	44	108
	<i>В том числе ПП:</i>				
	<i>Всего:</i>	20	44	44	108
	<i>В том числе ПП:</i>				

2.4. План самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

Очная форма обучения

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Структура процесса проектирования. Общие вопросы и определения.	Работа с источниками	5	ПК-4	Устный опрос
2	Внедрение систем автоматизированного проектирования.	Работа с источниками	5	ПК-4 ПК-1	Устный опрос,

					практические работы
3	Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР.	Работа с источниками	5	ПК-4 ПК-1	Устный опрос, практические работы
4	Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения)	Работа с источниками	5	ПК-4 ПК-1	Устный опрос, практические работы
5	Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов	Работа с источниками	5	ПК-4 ПК-1	Устный опрос, практические работы
6	Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.	Работа с источниками	8	ПК-4 ПК-1	Устный опрос, практические работы
7	Состав технических средств САПР. Понятие и назначение ИО САПР. Понятие информационной базы САПР, ее структура. 3D моделирование объектов средствами САПР	Работа с источниками, практические работы	11	ПК-4 ПК-1	Устный опрос, практические работы

3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное

учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях самостоятельной работе обучающихся не предусмотрены.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – не предусмотрено

Текущий контроль – опрос, практические работы.

Промежуточная аттестация – зачет с оценкой

6.2. Вопросы для устного опроса

- 1 Структура процесса проектирования.
- 2 Общие вопросы и определения.
- 3 Аспекты и иерархические уровни проектирования.
- 4 Этапы проектирования.
- 5 Типовые маршруты и процедуры проектирования.
- 6 Принципы построения и структура САПР.
- 7 Цели создания и назначение САПР.
- 8 Основные термины и определения.
- 9 Классификация САПР.
- 10 Состав и структура САПР: подсистемы по назначению (проектирующие и обслуживающие); проектирующие системы в зависимости от объекта проектирования (объектные, инвариантные).

11 Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).

12 Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.

13 Методы поиска технических решений: ассоциативные методы, метод контрольных вопросов, метод мозгового штурма, метод синектики, метод морфологического анализа, метод анализа взаимосвязанных областей решения, метод функционально-стоимостного анализа, метод решения изобретательских задач.

14 Оптимизационные методы в проектировании: линейное, нелинейное и целочисленное программирование, параметрическое программирование.

15 Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.

16 Входные и диалоговые языки.

17 Средства разработки и поддержки языков проектирования: транслятор, интерпретатор, блок ввода исходного описания, лексический анализатор, синтаксический анализатор, блок выдачи диагностических сообщений, генераторы пакетов прикладных программ, макрогенераторы, метасистемы.

6.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.

6.4. Пример практической работы

Практическая работа №1. Основы построения в LibreCAD

LibreCAD - это одна из наиболее развитых свободных САПР. LibreCAD имеет следующие достоинства относительно конкурентов:

1. Является полностью свободным продуктом.
2. Прекрасно чувствует себя в системе Linux.

От свободного QCAD community edition LibreCAD отличается в следующем:

1. Имеет приятный интерфейс на Qt4.
2. Активно развивается в настоящий момент.

LibreCAD хранит свои чертежи в открытом формате dxf от Autodesk.



Установка LibreCAD. LibreCAD имеется в репозиториях многих дистрибутивов. Можно использовать онлайн-версию по ссылке:

LibreCAD служит для создания цифровых чертежей. Чертеж - это модель некоторого объекта, геометрически выполненная на двухмерной поверхности. Главными отличиями чертежа от рисунка является строгость, четкость и простота. Чертеж не должен восприниматься двусмысленно, в отличии от иных изображений. Все это определяет основные свойства чертежей:

1. Использование ограниченного количества простых геометрических объектов (примитивов) для создания чертежа объекта любой сложности. Полная детерминированность любого объекта чертежа.
2. Высокая степень стандартизации приемов создания чертежа, его основных элементов и их оформления. Использование на чертеже только фиксированного набора линий и штриховок/заливок.

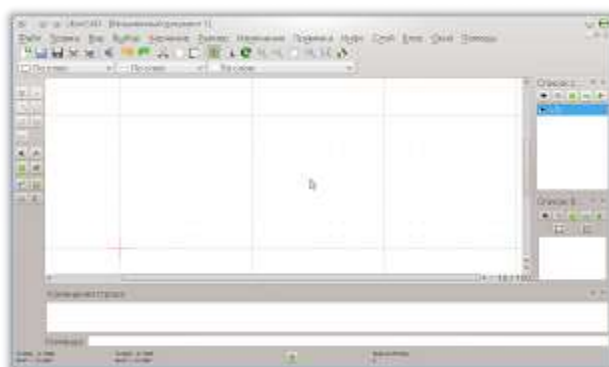
С физической точки зрения классический чертеж представляет собой два слоя:

1. Однородную поверхность (чертежный лист).
2. Слой с элементами чертежа, нанесенными например карандашом.

Все элементы имеют свою собственную геометрию и каким-то образом расположены на чертеже. Таким образом они имеют два типа параметров - геометрическое строение и расположение (координаты). Поэтому эти элементы по сути своей - объекты, а лист чертежа - их хранилище.

При переходе к компьютерному черчению объектная модель, не всегда заметная приметная в бумажном черчении, выходит на передний план. И такой переход предоставляет нам большие возможности. Теперь мы можем присваивать элементам не только два типа параметров, а столько, сколько потребуется. К тому же возможно изменять эти параметры на лету. Все это определяет невиданную гибкость компьютерных чертежей по сравнению с бумажными.

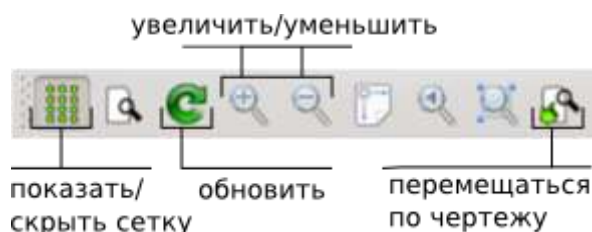
При первом запуске появляется черное чертежное полотно, с нанесенными на него белыми точками. Точки здесь выполняют такую же роль как линии в тетрадке в клеточку - позволяют более точно позиционировать элементы чертежа относительно друг друга. В остальном главное окно программы выглядит очень похоже на окно любой другой среднестатистической программы - оно имеет главное меню, панель инструментов и различные дополнительные панели. Если вы хотите сменить фон с черного на белый, это возможно сделать следующим образом: Правка -> Настройки программы -> Внешний вид -> Цвета -> Фон: #ffffff



Упражнение: создайте новый чертеж в LibreCAD и сохраните его с именем "Упражнения" и форматом DXF в папку с вашими чертежами. Затем вы сможете использовать данный чертеж для выполнения небольших упражнений по ходу текста.

На листе возможна следующая навигация:

- Перемещение по листу осуществляется перемещением мыши при ее зажатой средней кнопке
- Масштабирование (приближение или отдаление, то есть зум) осуществляется скроллингом колеса мыши



Панель навигации

Важной частью листа является координатная сетка. При масштабировании листа координатная сетка также автоматически масштабируется с коэффициентом 10. Узлы сетки расположены равномерно, и объединены в блоки 10×10 .



Чертежный лист

Упражнение: попробуйте воспользоваться навигацией по чертежу.

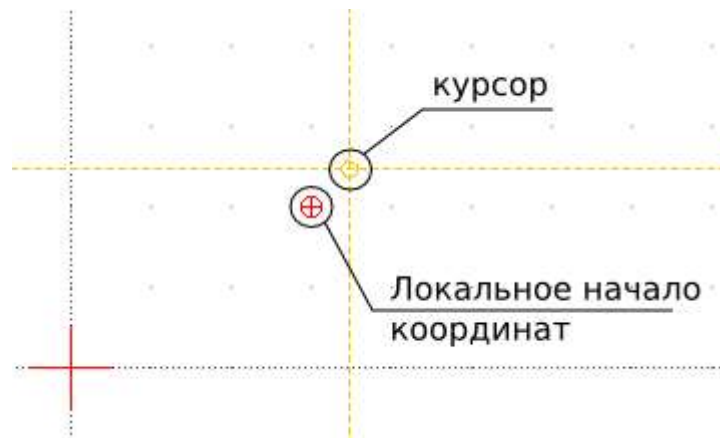
Важнейшим понятием в черчении является система координат. Системы координат в LibreCAD бывают двух видов: глобальная (абсолютная) и локальная (относительная). Глобальная система координат задана нам для того, чтобы не потеряться на бесконечном чертежном листе. Она служит своего рода маяком, по которому мы ориентируемся на листе.

Локальная система координат предназначена для задания координаты точки относительно любого места на чертеже. Она может быть вручную перемещена в любое удобное место. Текущие координаты курсора можно увидеть на нижней панели координат.

Координаты		
Абсолютные	Относительные	
20, 10	10, 0	Декартовы
22.3607 < 26.5651°	10 < 0°	Полярные

Панель координат

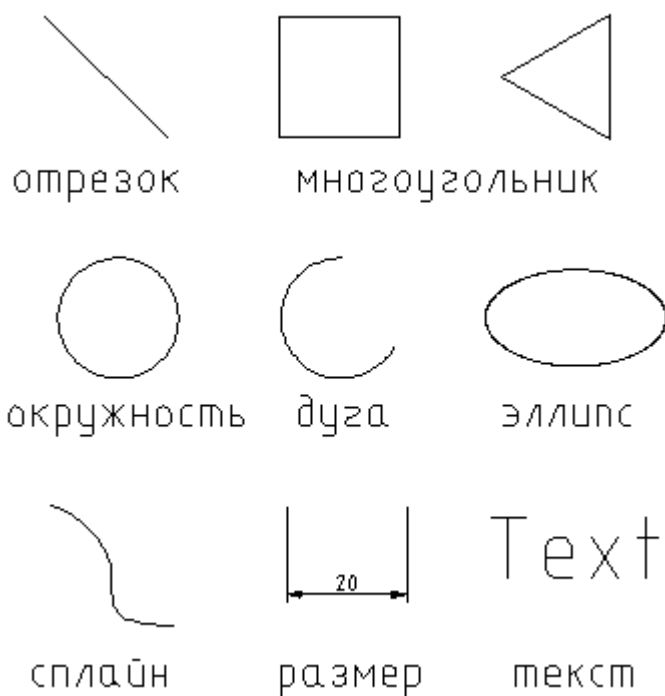
На ней представлены как локальные, так и глобальные координаты точки в двух системах - декартовой и полярной. Переместить локальную систему координат можно, установив новый локальный ноль координат: Привязка -> Set relative zero



Локальная система координат

Упражнение: попробуйте переместить локальную систему координат в любое новое место на чертеже.

В качестве базовых объектов в LibreCAD как и в других CAD используются так называемые примитивы - отрезки, окружности, дуги, сплайны, текстовые строки. Примитивы могут компоноваться в более сложные объекты - блоки, например отрезки - в прямоугольник или треугольник. Как мы помним, объекты на чертеже имеют два главных параметра - собственную геометрию и расположение относительно других объектов или чертежного листа. Таким образом, при создании примитива необходимо будет определить эти параметры.



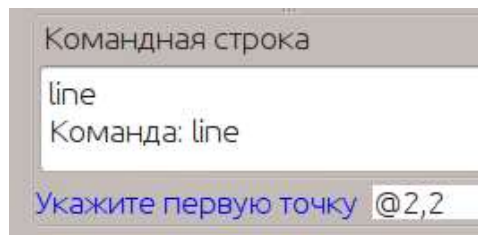
Некоторые примитивы и объекты LibreCAD

Панель инструментов является одним из главных элементов графического интерфейса LibreCAD, а командная строка соответственно одним из главных элементов командного интерфейса. Панель инструментов находится на левой стороне главного окна, а командная строка - внизу.



Панель инструментов LibreCAD

Перенос фокуса ввода позволяет переключаться между управлением программы при помощи графического интерфейса и командной строки. При фокусе на графическом интерфейсе возможно использовать сочетания клавиш для быстрого доступа к функциям LibreCAD. При фокусе на командной строке весь ввод клавиатуры идет на нее, при этом приглашение командной строки становится синего цвета. Для переноса фокуса на командную строку достаточно нажать на поле ввода команд. Для переноса фокуса обратно на графический интерфейс необходимо нажать клавишу Esc.



Командная строка с захваченным фокусом ввода

Упражнение: попробуйте перенести фокус ввода на командную строку и обратно на графический интерфейс.

У точки никакой изменяемой собственной геометрии нет, поэтому при создании точки важны лишь координаты. Чтобы создать точку введем в командной строке команду `point`: `point [Enter]`, далее необходимость нажатия `[Enter]` для ввода команды после ее набора указываться не будет.

В приглашении командной строки теперь написано "Укажите местоположение", что означает необходимость указать координаты размещения точки. Способ выбора этих координат называется позиционированием. В данном разделе мы будем позиционировать точку в ручном режиме с помощью прямого указания координат. По умолчанию позиционирование производится относительно глобальной системы координат. Введем в командной строке через запятую значение координат x (абсциссы) и y (ординаты) точки относительно глобальной системы координат: `10,10`

Можно заметить, что после ввода команды приглашение командной строки осталось прежним - "Укажите местоположение". Это значит, что LibreCAD в качестве поведения по умолчанию перешел к созданию новой точки. Если нам не требуется более создавать точки мы можем нажать клавишу `Esc`. Еще один интересный факт - локальное начало координат теперь находится в последней точке, координаты которой мы указывали. Это довольно удобная функция называется автоматическим переносом относительной системы координат.

Для позиционирования точки относительно локальной системы координат используется символ `@`: `@20, -10.5`

Разделителем параметров является запятая, а в роли разделителя десятичной дроби служит точка. Использование или неиспользование пробелов между параметрами (в частности координатами) или операторами (символ `@`, запятая, минус) не имеет существенного значения. Возможно использовать отрицательные координаты. Возможно позиционирование не только в декартовых, но и в полярных координатах: `@10<30`

Здесь первый параметр - полярный радиус r , а второй - полярный угол a (в градусах). Углы в LibreCAD отсчитываются классическим образом начиная с 3-х часов и далее против часовой стрелки.

Упражнение: попробуйте создать несколько точек с помощью ручного позиционирования в глобальной и локальной системах координат.

Панель инструментов меняет свое содержание в зависимости от наших действий. Попробуем нажать на второй элемент панели - "Show menu Lines". Содержимое панели изменится, предоставляя доступ к каталогу с функциями создания отрезков. Для перехода

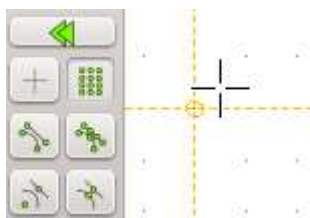
обратно на более высокий уровень структуры можно нажать специальную клавишу возврата, которая появилась в верхней части панели, или Esc на клавиатуре. Упражнение: попробуйте побродить по вложенной структуре панели инструментов.

Ручное позиционирование бывает утомительным. Для упрощения позиционирования в LibreCAD используется автоматическое позиционирование с привязкой к объектам чертежа. В упражнении, где мы перемещали локальный центр координат использовалось так называемое свободное позиционирование. Однако, свободное позиционирование не годится для создания чертежа. Поэтому для точного позиционирования на чертеже используются другие методы.

Знакомство с автоматическим позиционированием мы начнем с создания отрезка по двум точкам. Для запуска функции создания такого отрезка существует четыре способа:

1. Нажать на панели инструментов на кнопку "Show menu Lines" (второй элемент по счету) и выбрать соответствующую иконку.
2. В меню выбрать "Черчение -> Линия -> 2 точки".
3. Нажать при включенной английской раскладке на клавиатуре последовательно клавиши "l" и "i" (т.е. li).
4. Ввести в командной строке команду line

Эти четыре возможных способа запуска создания примитива стоит принять во внимание, и выбрать для использования наиболее удобный. После активации функции создания отрезка мы увидим, что содержимое панели инструментов изменилось. Теперь она предоставляет возможность активации какого-либо типа автоматической привязки. Простейшей из привязок является позиционирование по координатной сетке. Давайте выберем эту привязку (второй элемент по счету на панели) и посмотрим, как теперь ведет себя наш курсор курсор на чертежном листе.



Позиционирование по сетке

Выясняется, что мы уже не можем произвольно указывать координаты точки. За место этого курсор притягивается к ближайшему узлу сетки, позволяя таким образом реализовывать точное позиционирование. Упражнение: попробуйте создать отрезок по двум точкам, используя автоматическое позиционирование с привязкой по сетке.

Эскиз транспорта: часть 1

Наконец-то мы подошли к созданию первого эскиза. Для начала создадим новый чертеж с именем "Транспорт". Вот чертеж транспорта, который будем делать:

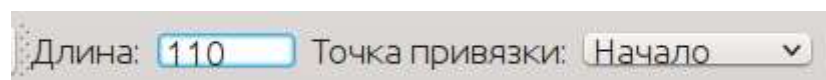


Эскиз транспортира

Начнем с создания левой стороны линейки транспортира. Сначала запустим создание отрезка по двум точкам одним из способов, указанным в предыдущем разделе. На панели инструментов выберем привязку по сетке и укажем первую точку отрезка на чертеже с помощью автоматического позиционирования. Далее, введем в командной строке: @0,20

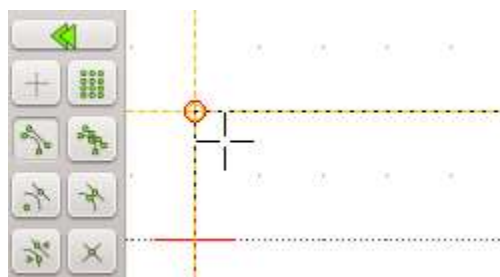
Таким образом, мы создали вертикальный отрезок ($x=0$).

Теперь перейдем к созданию горизонтального отрезка. Два раза нажмем Esc и выберем на панели инструментов создание горизонтальной линии. Обратите внимание на появившуюся в верхней части главного окна панель свойств. В ней нам нужно указать длину отрезка - 110, а в качестве точки привязки выберем начало.



Панель свойств

Привязку используем нового типа - привязку к точкам на примитивах. В данном случае выберем привязку к конечным точкам (Snap to endpoints), чтобы прилепить отрезок в конечную точку вертикального отрезка. Подведем курсор к одной из конечных точек и создадим горизонтальный отрезок.



Привязка к конечным точкам

Для создания второй горизонтальной линии воспользуемся другой функцией построения отрезка. Снова два раза нажмем Esc и выберем на панели инструментов "Параллельные на расстоянии". На панели свойств укажем расстояние 20, количество - 1. Теперь подведем

курсор к уже созданному горизонтальному отрезку. По одну из сторон отрезка на заданном нами расстоянии появится образ нового отрезка. Установите курсор так, чтобы новый отрезок оказался по нужную сторону и нажмите кнопку мыши для его создания.

Завершим линейку транспортира отрезком, созданным с помощью линии по двум точкам, при этом воспользуемся все той же привязкой по конечным точкам. Однако, после указания первой точки выберем на панели инструментов в нижней группе ортогональное ограничение (restrict orthogonally). Теперь мы не сможем установить вторую точку иным образом, кроме как ортогональным по отношению к локальному началу координат. Эта функция полезна при черчении горизонтальных и вертикальных линий. После создания отрезка не забудьте выключить ограничения.

Эскиз транспортира: часть 2

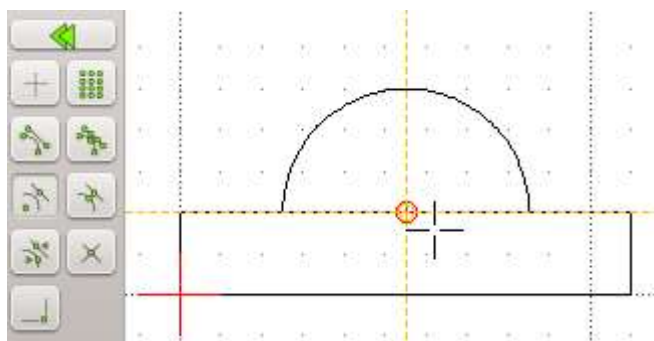
Отлично, первая часть работы сделана. Перейдем к созданию дуги транспортира. Для этого воспользуемся построением дуги по центру, точке и углом (найти ее можно в разделе дуги панели инструментов).



Панель инструмента с разделами примитивов

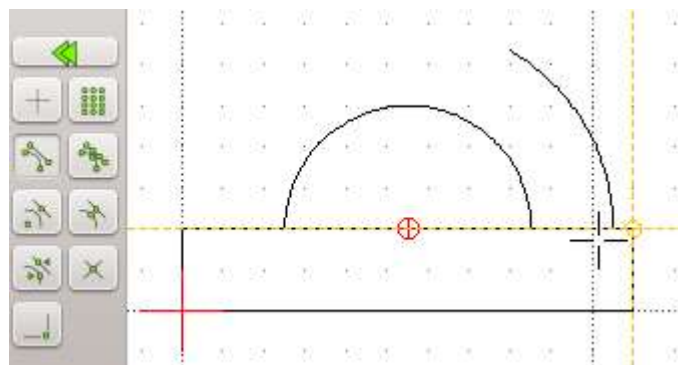
После инициализации создания дуги в командной строке появляется приглашение в вводу "Укажите центр". Как видно из рисунка транспортира, центр дуги располагается на середине верхней стороны линейки. Чтобы спозиционировать центр таким образом, выберем привязку по центрам "Snap to center points". Теперь подведем курсор к области середины верхнего отрезка и когда он приклеется к центру отрезка нажатием кнопки мыши зафиксируем центр. Приглашение командной строки вновь изменится - теперь предложено указать радиус. Что же, согласно приведенному выше чертежу, радиус малой дуги составляет 30 мм, его и вводим: 30

Теперь необходимо будет поочередно ввести начальный и конечный угол (соответственно 0 и 180 градусов). После создания первой дуги LibreCAD предложит указать центр новой дуги.



Позиционирование центра дуги

Это нам подходит - снова указываем ту же точку в качестве центра. Затем вводим радиус равный 50 мм. Чтобы немного разнообразить процесс создания укажем углы с помощью автоматических привязок. Для этого выберем привязку по конечным точкам. Теперь подведем курсор к правому верхнему углу линейки транспортира и укажем первый угол дуги. Аналогично, второй угол определим указанием левого верхнего угла линейки. Обратите внимание, что дуга строится по часовой стрелки от начального угла к конечному.



Указание начального угла дуги

6.5. Курсовая работа

Не предусмотрено.

6.5. Вопросы к зачету

- 1 Способы проектирования.
- 2 Аспекты и иерархические уровни проектирования.
- 3 Процесс проектирования.
- 4 Усложнение современных технических средств и процессов их изготовления.
- 5 Требования к надежности и качеству продукции.
- 6 Сокращение сроков подготовки производства.
- 7 Снижения трудоемкости и стоимости инженерных работ.
- 8 Цель создания САПР.
- 9 Состав САПР.
- 10 Основные принципы построения САПР.
- 11 Стадии создания САПР.
- 12 Методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения.
- 13 Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования.
- 14 Требования к математическим моделям и их классификация. Функциональные и структурные модели.
- 15 Языки программирования - языки, предназначенные для описания ПО.
- 16 Удобство использования.
- 17 Универсальность.
- 18 Эффективность объектных программ.
- 19 Инструментальная база САПР.
- 20 Задачи, решаемые техническими средствами в САПР.
- 21 Номенклатура ТС, входящих в комплекс технических средств (КТС) САПР.

- 22 Основное назначение ИО САПР.
- 23 Системы управления базами данных.
- 24 Основные требования к базам данных.
- 25 Содержание, структура и организация применения БД.
- 26 Система автоматизированного проектирования (САПР) «КОМПАС».
- 27 Создание 3D модели детали.
- 28 Общий порядок работы.

6.6. Вопросы к экзамену
Не предусмотрено.

**1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1. Основная литература

1. Основы автоматизированного проектирования : учебник / под ред. А. П. Карпенко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 329 с., [16] с. цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010213-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059303> (дата обращения: 09.02.2022). – Режим доступа: по подписке.

7.2. Дополнительная литература

1. Гутгарц, Р. Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления : учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07961-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494408> (дата обращения: 09.02.2022).
2. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Д. В. Чистова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00492-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489307> (дата обращения: 09.02.2022).

7.2. Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2007 или более поздних версий).
3. Web-браузер Edge, Mozilla Firefox или Google Chrome
4. ПО для вывода на экран для проектора
5. Платформа Java.
6. Сетевой симулятор JavaNetSim.
7. Менеджер виртуальных машин VMware Player или VirtualBox.

Электронные ресурсы

1. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
2. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
4. <https://www.rollapp.com/app/librecad> - онлайн-сервис САПР

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Аудитория №402	<p>11 компьютеров</p> <p>Системный блок 1: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор Benq G922HDA- 22 дюйма</p> <p>Системный блок 2: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4170 CPU @ 3.70GHz 4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL 178FP</p> <p>Системный блок 3: Процессор Intel(R) Core(TM) i3-6100 CPU @ 3.70GHz 4096 МБ ОЗУ; SSD Объем: 120 ГБ Монитор Samsung 940NW Акустическая система 2.0 Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W</p>
2	Аудитория №403	<p>Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор АОС 2470W Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой</p>
3	Аудитория №405	<p>Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E2180 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор АОС 2470W Проектор Epson EH-TW5300 с акустической системой</p>
4	Аудитория №302	11 компьютеров

		<p>Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i3-2100 CPU @ 3.10GHz 4096 МБ ОЗУ; HDD Объем: 320 ГБ Монитор Acer P206HL - 20 дюймов Акустическая система Sven Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W</p>
5	Аудитория №303	<p>Системный блок: Процессор Intel® Pentium®Dual-Core E5200 2048 ОЗУ; 320 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW Акустическая система Sven Проектор Nec M260W</p>
6	Аудитория №305	<p>Системный блок: Процессор Intel® Core™2 Duo E8500 2048 ОЗУ; 250 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW Акустическая система Sven Проектор Nec M260W</p>
7	Аудитория №306	<p>12 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ; HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W</p>
8	Аудитория №308	<p>Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz; 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W</p>
9	Аудитория №2-120	<p>Системный блок: Процессор Intel® Core™2 Duo E8500 2048 ОЗУ\$ 250 HDD Монитор Samsung SyncMaster 940NW Акустическая система Sven Проектор Nec M260W</p>
10	Аудитория №109	<p>11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz 4096 МБ ОЗУ SSD Объем: 120 ГБ Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма Акустическая система Sven Интерактивная доска Smart Board</p>

		Проектор Epson EH-TW535W
11	Аудитории № 309, 310, 311, 410, 411	Проектор переносной Epson EB-5350 (1080p)– 1 шт. Экран переносной Digis 180x180 – 1 шт. Ноутбук HP ProBook 640 G3 (Intel Core i5 7200U, 4gb RAM, 250 SSD) – 1 шт.

