Раздел 1. ЦЕЛЬ, ПОНЯТИЯ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

**Л1=2ч Т1.1. *Цель, задачи и понятия дисциплины «История развития технических систем»***

*1.1.1. Цель и задачи дисциплины «История развития технических систем»*

*1.1.2. Основные термины и понятия о развитии технических систем*

*1.1.3. Изучение истории развития технических систем с помощью методов системного подхода* *и курса специальной обучающей системы*

*1.1.4. Системный подход к изучению материального мира Вселенной*

***1.1.1. Цель и задачи дисциплины «История развития технических систем»***

Сегодняшняя выс­шая шко­ла при­зва­на го­то­вить технических спе­циа­ли­стов высокого класса образования отвечающих большим за­про­сам и высоким требованиям к производственной и другой деятельности в условиях современного технократического мира ХХI ве­ка, созданной трудами и мыслями представителей многих поколений различных народов мира.

Об­ра­зо­ва­ние - это то, что ос­та­ет­ся, ко­гда за­бы­ли все, че­му вас учи­ли. Так вот этот оставшийся сгусток знаний у молодого че­ло­ве­ка должен быть очень ёмким и ценным для всей его дальнейшей жиз­не­дея­тель­но­сти.

При об­ра­зо­ва­нии ин­же­не­ров нуж­но ре­шить три за­да­чи.

Пер­вая - вос­пи­тать бу­ду­ще­го спе­циа­ли­ста как *че­ло­ве­ка -* его са­мо­соз­на­ние, по­ли­ти­че­скую ори­ен­та­цию, нрав­ст­вен­ность, эс­те­ти­че­скую вос­при­им­чи­вость кра­со­ты че­ло­ве­ка и при­ро­ды, дис­ци­п­ли­ну и от­вет­ст­вен­ность, гар­монию его ду­ха и те­ла.

Вто­рая - обу­чить его как *ин­же­не­ра-эрудита,* как твор­че­скую лич­ность, об­ла­даю­щей со­лид­ной гу­ма­ни­тар­ной, ма­те­ма­ти­че­ской, ес­те­ст­вен­нона­уч­ной и об­ще­ин­же­нер­ной под­го­тов­кой.

Тре­тья - под­го­то­вить *ин­же­не­ра-спе­циа­ли­ста* узкого профиля высококлассного профессионала по выбранной специальности или специализации, способного решать любые проблемы и задачи в своём направлении.

Ре­ше­ние этих комплексных за­да­ч в значительной мере и направлено изучение дисциплины «История развития технических систем».

Как известно, техника порождена человеком ещё в первобытный период и до сих пор обеспечивает ему независимость от природы и служит средством удовлетворения его потребностей. В то же время современная техника формирует нового человека, создаёт развитую техносферу и вызывает предпосылки для появления новых потребностей.

История техники – это и история развития, совершенствования технических систем, технологий, и история развития самого человека и общества.

В учебном курсе дисциплины излагаются принципиальные, узловые моменты истории техники и науки на основе сочетания социально-экономического, социально-культурного и системного подходов. В нем используется все позитивное, накопленное в историко-научных и историко-технических исследованиях, в философии и методологии науки и техники, а также развернута панорама развития техники от простых орудий первобытного человека до космических технологий, «Интернета» и других достижений современного общества.

*Цель* изучения дисциплины «История развития технических систем» состоит в формировании основополагающих знаний студентов об истории и закономерностях развития технических систем.

*Задачи* дисциплины «История развития технических систем»:

• дать студентам знания об основных достижениях человеческой мысли от первых простейших орудий труда до сложнейших машин и комплексов наших дней;

• обучить студентов основам теории развития технических систем, раскрыть основные понятия и термины;

• научить студентов находить и подготавливать нужную информацию для описания конкретной технической системы с учетом её эволюционного развития;

• ознакомить студентов с достойными именами народных умельцев, инженеров и выдающихся ученых, оставивших свой след в истории техники и науки;

* повысить уровень профессиональной компетенции студентов и сформировать у будущих специалистов научно-техническое мышление и мировоззрение.

***1.1.2. Основные термины и понятия о развитии технических систем***

Дисциплина «История развития технических систем», как всякая отрасль научного и технического знания, имеет свой спектр профессиональных терминов и понятий.

Мы будем ссылаться, в основном, на базовые термины и понятия, используемые в технических науках и, особенно, в теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).

ТРИЗ был создан советским инженером и писателем-фантастом Генрихом Сауловичем Альтшуллером (1926 – 1998) ещё в 50-х годах прошлого века [1]. С середины 90-х годов ТРИЗ используется для поиска решений в нетехнических системах: биологических, социальных, информационных, управленческих и т.п.

Сегодня ТРИЗ распространяется по всему современному образовательному пространству. Более 100 университетов мира преподают ТРИЗ. Большинство крупнейших мировых компаний, входящих в список Fortune500, применяют ТРИЗ для практических целей и проектирования, создания своих продуктов и услуг.

Рассмотрим основные термины и понятия, связанные с иерархическим уровнем в технике, разработанным Альтшуллером Г.С., названия которых приведены в таблице 1 и взятые из книги: Дерзкие формулы творчества - Петрозаводск, «Карелия», 1987, с. 17-18 [2].

***Таблица 1***

**Названия иерархических уровней в технике**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровень (ранг ТС)** | **Название системы** | **Пример** | **Аналог в природе** |
| 1 | Техносфера | Техника + люди + ресурсы + система потребления | Биосфера |
| 2 | Техника | Вся техника (все отрасли) | Фауна |
| 3 | Отрасль техники | Транспорт (все виды) | Тип |
| 4 | Объединение | Аэрофлот, автотранспорт,  Ж.д. транспорт | Класс |
| 5 | Предприятие | Завод, метро, аэропорт | Организм |
| 6 | Агрегат | Локомотив, вагоны, рельсовый путь | Органы тела: сердце, легкие и т.д. |
| 7 | Машина | Локомотив, автомобиль, самолет | Клетка |
| 8 | Неоднородный механизм (совокупность узлов, позволяющая осуществлять перевод энергии и вещества из одного вида в другой) | Электростатический генератор, двигатель внутреннего сгорания | Молекулы ДНК, РНК, АФТ |
| 9 | Однородный механизм (совокупность узлов, позволяющая энергию и вещества не меняя их вида) | Винтовой домкрат, тележка, парусное оснащение, часы, трансформатор, бинокль | Молекула гемоглобина способная транспортировать кислород |
| 10 | Узел | Ось и два колеса (появляется новое свойство — способность качения) | Сложные молекулы, полимеры |
| 11 | Пара деталей | Винт и гайка, ось и колесо | Молекула, образованная разными радикалами, например:  С2Н5-С=О  |  О-Н |
| 12 | Неоднородная деталь (при разделении образует неодинаковые части) | Винт, гвоздь | Несимметричная углеродная цепь:  -С-С-С-С-С-С-  |  С |
| 13 | Однородная деталь (при разделении образует одинаковые части) | Проволока, ось, балка | Углеродная цепь:  -С-С-С-С-С-С- |
| 14 | Неоднородное вещество | Сталь | Смеси, растворы (морская вода, воздух) |
| 15 | Однородное вещество | Химически чистое железо | Простое вещество (кислород, азот) |

ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ ИЕРАРХИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ В ТЕХНИКЕ

1. ТЕХНОСФЕРА (от греч. techne — искусство, мастерство и sphaira — шар, сфера) - это искусственная часть биосферы, преобразованная человеческим трудом и организованным научно-техническим разумом в целях наилучшего соответствия социально-экономическим потребностям человечества с помощью прямого и косвенного воздействия технических средств и систем, вовлекаемых в хозяйственный оборот природно-материальных ресурсов при их добыче и переработке.

Пример: техника + люди + ресурсы + система потребления.

В развёрнутом виде представителями техносферы являются: совокупность технических устройств и систем; жители городов и посёлков; промышленные и спальные микрорайоны; транспортные узлы и магистрали; производственные и энергетические комплексы предприятий; средства массовой коммуникации и информатизации городской инфраструктуры; торговые и культурно-бытовые зоны обслуживания и отдыха и т.п.

2. ТЕХНИКА (от греч. techne - искусство, мастерство, умение) *–* это обобщающее наименование технических средств - от отдельных простейших орудий до сложнейших технических систем - [механизмы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC), [оборудование](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [аппараты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82), [приспособления](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5&action=edit&redlink=1), [инструменты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82), [приборы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80), [агрегаты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82_%28%D0%B2_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B5%29), [установки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0), [строительные сооружения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) и т.д., создаваемые человеком для осуществления процессов производства и обслуживания непроизводственных потребностей общества.

Пример: вся техника (все отрасли).

3. ОТРАСЛЬ *–* отдельная сфера [науки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0), [знаний](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [производства](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE), совокупность предприятий и производств, обладающих общностью производимой продукции, технологии и удовлетворяемых потребностей.

Примеры отраслей:

* [отрасль экономики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D1%8C_%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B8)
* [отрасль права](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D1%8C_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B0)
* [отрасли промышленности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8)
* [отрасль производства](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0)
* [нефтяная отрасль](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D1%8C)
* [газовая отрасль](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D1%8C)
* [атомная отрасль](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D1%8C)
* [сельскохозяйственное машиностроение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%85%D0%BE%D0%B7%D1%8F%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)

Пример: транспорт (все виды).

4. ОБЪЕДИНЕНИЕ *-*  разновидность [организации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F), [формирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), представляет собой единый производственно-хозяйственный комплекс, в состав которого входят производственные подразделения, подразделения по материально техническому снабжению и комплектации, транспортные подразделения, конструкторские организации.

Примеры объединение:

* [общественное](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)  объединение
* [детское общественное объединение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)
* [религиозное объединение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B3%D0%B8%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F)
* [производственное объединение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)
* [научно-производственное объединение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%BE-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)

Пример: аэрофлот, автотранспорт, железнодорожный транспорт.

5. ПРЕДПРИЯТИЕ *-* самостоятельный хозяйствующий субъект, созданный для производства продукции, обособленная специализированная единица, основным признаком которой является профессионально организованный трудовой коллектив, способный с помощью имеющихся в его распоряжении средств производства изготовить нужные потребителю товары (выполнить работы, оказать услуги) соответствующего значения, профиля и ассортимента.

Пример: завод, метро, аэропорт.

6. АГРЕГАТ(от [лат.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *aggrego — присоединяю*) — совокупность [механизмов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC). Агрегаты создают, как правило, для решения какой-либо одной задачи. Хотя иногда агрегатом называют несколько [машин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0), работающих вместе, например машинно-тракторный агрегат.

Пример: локомотив, вагоны, рельсовый путь.

7. МАШИНА ([лат.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *machina* — «механизм, устройство, конструкция», от [др.-греч.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) μηχανή — «двигать») — техническое [устройство](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE), выполняющее механические движения для преобразования [энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F), [материалов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB) и [информации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F).

Машина состоит из [*двигателя*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) как источника энергии (движения), *передаточного* и *исполнительного* устройств и [*системы управления*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F). Вместе первые три части обычно называют *машинным агрегатом*. Механическое передаточное устройство называют *передаточным механизмом*, а механическое исполнительное устройство — *исполнительным механизмом*.

В более расширенном современном определении, появившемся с развитием [электроники](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0), машиной является [технический](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0) объект, состоящий из взаимосвязанных функциональных частей (деталей, узлов, устройств, [механизмов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC) и др.), использующий [энергию](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) для выполнения возложенных на него функций. В этом понимании машина может и не содержать механически движущихся частей. Примером таких устройств служат электронно-вычислительная машина ([компьютер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80)), [электрический трансформатор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80), [ускоритель заряженных частиц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86).

Различают М. энергетические, рабочие и информационные. Энергетические М. предназначены для преобразования одного вида энергии в другой, напр, электрические машины, двигатели внутреннего сгорания, турбины, паровые машины; рабочие М. осуществляют изменения формы, св-в, состояния и положения материала (обрабатываемого предмета), напр. М.-орудия, или технол. М. (металлорежущие станки, строит., горные, текст.), транспортные М., изменяющие положение предмета (автомобили, локомотивы, самолёты, конвейеры, подъёмники и т.п.); информационные М. служат для сбора, переработки и использования информации, напр. разл. счётные машины и устройства (арифмометр и др.), шифровальные М., механич. интеграторы.

Машины используются для выполнения определённых действий с целью уменьшения нагрузки на человека или полной замены человека при выполнении конкретной задачи. Они являются основным средством для повышения [производительности труда](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0).

*Простая машина* — [механизм](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC), который изменяет направление или величину [силы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B0_%28%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0%29) без потребления энергии.

Пример: локомотив, автомобиль, самолет.

8. МЕХАНИЗМ ([греч.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) μηχανή mechané - *машина*)  *-* совокупность подвижно соединенных частей, совершающих под действием приложенных сил заданные движения; устройство машины, прибора, аппарата и т. п., приводящее их в действие.

*Неоднородный механизм -* совокупность узлов, позволяющая осуществлять перевод энергии и вещества одного вида в другой.

Пример: электростатический генератор, двигатель внутреннего сгорания.

9. *Однородный механизм -* совокупность узлов, позволяющая изменить энергию и вещество, не меняя их вида.

Пример: винтовой домкрат, тележка, парусное оснащение, часы, трансформатор, бинокль.

10. УЗЕЛ *-*  часть изделия, состоящая из нескольких деталей и/или комплектующих изделий, выполняющая в изделии самостоятельную функцию. Обладает собственной структурой, составом, конфигурацией и характеристиками.

Пример: ось и два колеса (появляется новое свойство - способность качения).

11. ДЕТАЛЬ (от [франц](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/311442). detail - букв. - подробность), в технике - изделие, изготовленное без применения сборочных операций. Деталью называются также изделия, подвергнутые защитным [или](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/137502) декоративным покрытиям [или](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/137502) изготовленные из одного куска материала пайкой, склейкой, сваркой и т. п.

*Пара деталей -*

Пример: винт и гайка, ось и колесо.

12. *Неоднородная деталь* *(при разделении образует неодинаковые части)*

Пример: винт, гвоздь.

13. *Однородная деталь (при разделении образует одинаковые части) -*

Пример: проволока, ось, балка.

14. ВЕЩЕСТВО — это то, из чего состоит физическое тело.  
[Физическим телом](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%BD%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%83_%C2%AB%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D1%82%D1%96%D0%BB%D0%BE_%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B0._%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%B0._%D0%9E%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%96_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%B8.%C2%BB)  называют  все,  что  имеет массу  и  объем.

Вещества, используемые для изготовления предметов, оборудования, а также в строительстве и других  отраслях,  называют материалами.

Первыми в истории человечества были природные материалы — древесина,  камень,  глина.

*Неоднородное вещество -*

Пример: сталь, чугун.

15. *Однородное вещество -*

Пример: химически чистое железо.

***Другие наиболее важные термины и понятия применяемые в технике***

*Технические науки (*[*син.*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BC) *инженерные науки)* — [науки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0) в области [естествознания](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), изучающие явления, важные для создания и развития [техники](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0). Деятельность ученых технических наук осуществляется в рамках [научно-технической деятельности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%BE-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B4%D0%B5%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) и носит преимущественно [прикладной характер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F).

*Технология* (от греч. τεχνε –искусство, мастерство, умение и λογος – слово, знание), совокупность приемов и способов получения, обработки или переработки сырья, материалов, полуфабрикатов или изделий, осуществляемых в различных отраслях промышленности, в строительстве и т.д.; научная дисциплина, разрабатывающая и совершенствующая такие способы и приемы.

*Техническая система* — совокупность взаимосвязанных материальных частей (элементов), предназначенная для повышения эффективности деятельности человека (общества) и обладающая хотя бы одним свойством, которым не обладает ни одна из составляющих её частей.

***1.1.3. Изучение истории развития технических систем с помощью методов системного подхода* *и курса специальной обучающей системы***

Изучение дисциплины«История развития технических систем» будет проходить, как обычно, путём чтения лекций и проведения практических занятий, а также с применением новшеств в виде методов системного подхода и принципов заложенных в ТРИЗ. В качестве таких обучающих методов будут использоваться системный подход к структуре техники, метод многоэкранной схемы мышления Г. Альтшуллера, метод вытеснения человека из технической системы.

А также дополнительно для повышения активности студентов при обучении будет применяться курс «История науки и техники» дистанционной специальнойобучающей системы функционирующей в Интернете. (Сайт - <http://history.minot.ru/history/html/frame1_ie3.htm>)

Курс «История науки и техники» представляет собой универсальный путеводитель по миру знаний - справочно-информационную систему для   оперативного ответа на вопросы: что? где? когда? и почему?

Предлагаемый курс имеет определенные особенности.

Во-первых, он может рассматриваться только в единстве с мультимедийной обучающей справочно-информационной системой.

Во-вторых,курс не носит инструктивного, рецептурного характера, это скорее лоцманская карта, по которой могут быть проложены различные маршруты добычи знаний.

Основные структурно-функциональные части системы:

- *информация* - текстовая, видео-, аудио-, графическая, - по всем разделам курса;

- *специализированные базы данных:* библиографический указатель публикаций в России по вопросам истории науки и техники;

- *справочно-информационная система* *"Выдающиеся события мировой цивилизации"*;

- *важнейшие справочные данные о человеке, земле, природе, истории*.

  Курс носит главным образом характер шведского стола, а не меню персонального выбора. Возможности системы заведомо шире, чем любая реализация конкретной программы курса. Необходимое качество образования в данном случае поддерживается научностью поиска, отбора и систематизации информации, а также постоянной критической оценкой и проверкой имеющейся информации и используемой методологией.

Отметим некоторые черты, характерные для новой ситуации.

Первое - в определенной мере меняется роль преподавателя в учебном процессе. У него нет больше необходимости быть по преимуществу рассказчиком: студент имеет равный с преподавателем доступ к компьютерной обучающей справочно-информационной системе и тем самым преподаватель как бы теряет монополию на информацию и на истину.

Вместе с тем радикально возрастает потребность в преподавателе как носителе концептуального, методологического знания, организаторе и режиссере учебного процесса.

Второе - предлагаемый курс реализуется в трех основных формах:

1. Компьютерная обучающая справочно-информационная система используется как ассистент преподавателя (стандартный режим) в непосредственном контакте с аудиторией: лекции, семинары, консультации. Преподаватель и аудитория максимально используют возможности системы и преимущества прямого межличностного общения. В этом случае текстовая форма представления материала по курсу минимальна.

2. Система используется в режиме обратной связи, например режиме видеоконференции, или в режиме связи с преподавателем, осуществляемой по электронной почте. При этом увеличивается методологическая нагрузка на более жесткое прописывание сценария и соответственно подбор и расположение информационных блоков. Повышаются роль текстовой (концентрированной) информации и требования к форме ее представления.

3. Обучающая справочно-информационная система используется для самостоятельной работы студента: подготовки к зачету или экзамену, написания реферата, курсовой или дипломной работы. В этом случае студент имеет возможность доступа к системе через глобальную компьютерную сеть INTERNET или работы с системой, очередная версия которой записана на CD-Rom.

4. Важной особенностью системы, ее сетевой версии для INTERNET является возможность для преподавателя синтезировать по своему усмотрению авторские версии курсов, а также использовать систему в качестве своеобразного инструмента для непрекращающейся учебно-методической, исследовательской работы, выполняемой всеми интересующимися данной проблематикой сетевыми исследователями.

В каждом из этих режимов меняется положение студента, его роль в учебном процессе существенно возрастает: студент вынужден вникать в существо рассматриваемых проблем, как на лекциях, так и на практических занятиях (заучивать практический материал нет особого смысла - он всегда под рукой, для активизации памяти используются другие методы). Задачи, решаемые на практических занятиях, носят учебный, исследовательский характер. В частности, всегда имеется возможность сопоставления различной информации в самых неожиданных сочетаниях, например, при составлении хронологической информации, документов, разных технических характеристик объектов и т.д. Уместно отметить определенную смену вида обучения: просветительско-репродуктивного на активно-творческий, продуктивный.

***Об авторах и разработчиках обучающей системы: "История науки и техники"***

Научные руководители:

* Академик Афанасьев Ю.Н.
* Профессор Воронков Ю.С.

Сбор научно-исследовательских материалов:

* Профессор Воронков Ю.С.
* Доцент Кувшинов С.В.
* Ст. препод. Медведь А.Н.

Идея и концепция системы:

* Воронков Ю.С.
* Кувшинов С.В.

Научные консультанты:

* к.физ.мат.н. Липкин А.И.
* к.и.н. Назарли М.Д.
* д.ф.н. Старостин Б.А.
* к.х.н.  Соколовская З.К.
* к.ф.н. Еремеев В.Е.

Системный интегратор:

* Артеменко О.Л.

Программисты:

* Артеменко О.Л.
* Белопольский А.В.
* Детенышев С.В
* Куффен Э. (ведущий программист)
* Шергин И.Ю.

Подготовка текстовых материалов:

* Андрианова М.С.
* Башилова Ю.С.
* Воронцова Е.М.
* Гаврюшенко Е.С.
* Иванов С.В.
* Махаева Е.Д.
* Медведь А.Н.
* Сокова Е.В.
* Федорова М.В.

Дизайн системы:

* Самарцева В.П.
* Эпов В.Н.

Компьютерная графика:

* Артеменко О.Л.
* Асмолов О.И. (руководитель группы)
* Белопольский А.В.
* Гаврюшенко Е.С.
* Захарова О.В.
* Иванов С.В.
* Козырева Е.С.
* Косинец Д.В.
* Медведь А.Н.
* Самарцева В.П.
* Шергин И.Ю.
* Эпов В.Н.

Аудио- и видеомонтаж:

* Артеменко О.Л.
* Детенышев С.В.

***1.1.4. Системный подход к изучению материального мира*** ***Вселенной***

Современный материальный мир 21 века освоенный на планете Земля – это сложная искусственная техническая сфера (города-миллионники, небоскрёбы, суперсооружения, мегазаводы, вокзалы, порты, автобаны, аэродромы, супермашины и пр.), созданная человеком в эпоху научно-технического прогресса с помощью новейших материалов и технологий, достижений науки и техники в результате обработки вещественных, энергетических и информационных ресурсов. Кроме того, с помощью космической техники, астрономических приборов и мощного научного оборудования человек вышел за пределы земного шара и начал осваивать спутники и планеты Солнечной системы, изучать далёкие звёзды, скопления галактик, видимую часть Вселенной. Чтобы ориентироваться и познавать этот сложный материальный мир от простой песчинки до гигантских галактик в современном естествознании используютсистемный метод, в основе которого лежит изучение объектов как сложных систем.

*Системный подход* - направление методологии научного познания и социальной практики, в основе которого лежит рассмотрение объектов как систем; подход, ориентирующий исследователя на раскрытие целостности объекта, на выявление многообразных типов связей в нем и сведение их в единую теоретическую картину.

Системный подход реализуется посредством сравнительного анализа (протекания процессов); логического анализа (развития ситуации); исторического анализа (существования проблем).

Впервые с этим методом я познакомился при чтении статьи Гуревича Г. «Лоция будущих открытий» в журнале «Наука и жизнь» за 1989 год с очень интересной познавательной систематизированной по массе схемой различных тел и элементовокружающего мира. Наше поколение в то время черпало свежую информацию об устройстве окружающего мира из научных журналов, книг и газет.

*Гуревич Георгий Иосифович (1917 – 1998)* - отечественный инженер-строитель (по образованию), писатель-фантаст и популяризатор науки. По собственному признанию, в течение 40 лет писал книгу: Лоция будущих открытий: Книга обо всём, которая была издана в 1989 году. Отдельные фрагменты этой книги автор ранее публиковал в научно-популярных журналах: «Знание – сила», «Наука и жизнь», «Техника – молодёжи».

Я нашёл вышеназванную схему, называется «Лестница масс», и ниже для вас привожу на рис.1.

Наиболее характерной для неживой природы оказалась масса. Нанизываем тела на ось масс, расставляя их по порядку, получаем закономерности их образования.

Начинаем от человека - условная точка отсчета.

От человека вверх - скалы, горы, острова, моря; затем тела небесные: астероиды, планеты, звезды, звездные скопления вплоть до галактик и метагалактики, которую в последние годы принято называть Вселенной с большой буквы.

От человека вниз - клетки, молекулы, атомы, атомные оболочки и ядра, элементарные частицы, кварки и глюоны, фотоны.

Горизонты уже обозначились. Верхний - на уровне около 1054г, нижний - около 10-47г. За ними океан неведомого, архипелаги открытий.

Современный системный подход в изучении материального мира предполагает, что ***система - это внутренне организованная целостность, в которой все элементы настолько тесно связаны друг с другом, что выступают как нечто единое.***

Система состоит из элементов. ***Элемент системы*** — это минимальная единица в составе целого, выполняющая в нем определенную функцию. Системы могут быть простыми и сложными.

***Сложной*** считается такая система, элементы которой сами рассматриваются как системы.

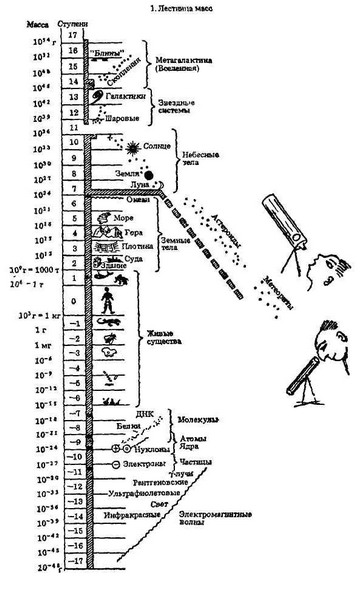


Рис.1. Лестница масс по Гуревичу Г.И.

Системами являются и живые организмы, и компьютеры, и общественные структуры, и научные теории, и Вселенная, и атом.

Совокупность связей между элементами образует структуру системы.

***Под структурой материи понимается совокупность всех связей элементов в системе, определяющая ее качественную специфику.***

Из всего многообразия форм объективной реальности (материи) эмпирически доступной для наблюдения является область материального мира от 10-18 м до 1028 м (около 20 млрд. световых лет). В этих доступных для человека масштабах структурность материи проявляется в ее системной организации в виде множества взаимосвязанных систем: Метагалактика, отдельная галактика, звездная система, планета, отдельные тела, молекулы, атомы, элементарные частицы.

В естественных науках выделяют 2 больших класса материальных систем: системы неживой природы и системы живой природы.

В неживой природе в качестве структурных уровней *организации материи* выделяют по нарастающей сложности следующие системы: кварки, адроны, атомные ядра, атомы, молекулы, поля, макроскопические тела, планеты, звезды и звездные системы, галактики и системы галактик.

В живой природе к структурным уровням относят: 1) системы доклеточного уровня - нуклеиновые кислоты и белки; 2) клетки в форме одноклеточных организмов и элементарных единиц живого вещества, 3) многоклеточные организмы растительного и животного мира, 4) структуры, включающие в себя виды, популяции и т д., 5) биосфера — вся масса живого вещества.

В науке условно выделяют три уровня строения материи:

***Макромир* -** мир объектов, размерность которых соотносима с масштабами человеческого опыта: пространственные величины выражаются в мм., см., км., а время - в с., мин., часах, годах. К макромиру относятся объекты от размеров молекул (10-7 м) до размеров планеты (107 м). В макромире наиболее ярко проявляют себя (доминируют) электромагнитное и гравитационное взаимодействия.

***Микромир*** - мир предельно малых, непосредственно не наблюдаемых объектов, пространственная размерность которых от 10-8 до 10-18 м., а время жизни - от ∞ до 10-24 с. В микромире доминируют сильное, слабое и электромагнитное взаимодействия.

***Мегамир* —** мир космических объектов, больших размеров, чем отдельная планета. Расстояния в мегамире измеряются астрономическими единицами, световыми годами, парсеками, а время существования космических объектов — миллионами и миллиардами лет. В мегамире доминирующим является гравитационное взаимодействие.

Хотя на этих уровнях действуют свои специфические законы, все они теснейшим образом связаны между собой.

Современная научная картина мироздания такова. Где-то сбоку от центра Солнечной системы вращается небольшая планета Земля. Обитатели этой планеты знают, что их центральное светило — всего лишь одна из окраинных звезд, которых в архипелаге Галактики десятки миллиардов. А когда американский астроном Э. Хаббл открыл другие галактики, то оказалось, что и наша Галактика — лишь маленькая часть огромного мира, в котором насчитывается около десяти миллиардов других галактик.

С другой стороны, на Земле каждый живой организм состоит из клеток, клетки - из молекул, молекулы из атомов, атомы из элементарных частиц, и т.д.

Наиболее полное представление о современном материальном мире в масштабе видимой Вселенной можно получить при просмотре в Интернете познавательного интерактивного ролика «Шкала масштабов Вселенной», созданного братьями Кэри Хуан (Cary Huang) и Майклом Хуан (Michael Huang), фрагменты которого приводится на рис. 2.

Это интересное и красочное флэш-приложение, в котором в наглядной форме, путём перемещения ползунка, можно получить представление о Вселенной в масштабах от квантовой пены до Вселенной целиком. С его помощью вы сможете не только совершить путешествие сквозь всю Вселенную, но и узнать много нового о сути вещей и явлений. Имеется возможность просмотреть все составляющие окружающего мира, начиная с самых мелких его объектов, выйти за пределы "Млечного пути" и увидеть другие, недоступные нам, миры. Щёлкнув мышью по любому объекту (а их более 1000), вы сможете прочесть некоторые сведения о нём. В нижнем правом углу отображается размер объектов в метрах: прокручивая колёсико мыши, этот масштаб можно изменять. Но в какую сторону бы вы не двигались, вы поймёте, что наш мир бесконечен и человечество ждёт ещё масса удивительных открытий!

[](http://www.infopraim.ru/cache/b/1b0c7c3b5a6ded4a538cfd8842c4a02a.jpg)

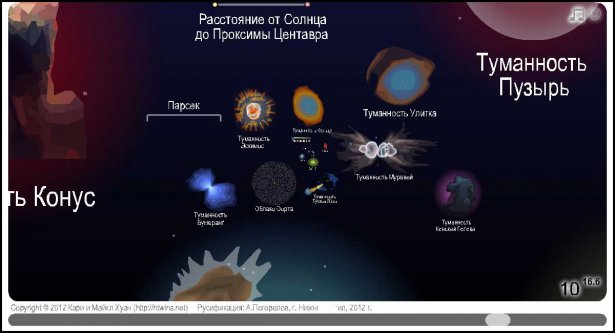
[](http://www.infopraim.ru/cache/c/0cb2a68a25b80c96526daed844e9c6e5.jpg)

Рис.2. Фрагменты из ролика «Шкала масштабов Вселенной»

Наш мир, как заявляют ученые, **начинается** с размера **10-35**метра - квантовые струны, и **заканчивается 1027** метров - размер Вселенной. Люди же могут видеть, оценивать и сопоставлять предметы в совсем небольшом срезе этих чисел: от 1·10-4 метра (**100 микрометров**, толщина человеческого волоса) до примерно 1·105 метра (**100 километров**, расстояние до объектов, которые можно увидеть на горизонте с высокой горы или из самолета). Конечно, мы видим Луну и звезды, но представить, на сколько они далеки - не можем.

Все, что за пределами этого небольшого диапазона можно увидеть только с помощью специальных средств - различных микроскопов и телескопов, а  представить и сопоставить их только с помощью компьютерных моделей.

***Размеры видимой Вселенной***

Каждый предмет вокруг нас — в действительности все вещество — состоит из огромного множества мельчайших частичек, называемых атомами. И Земля – всего лишь маленькая песчинка в безграничных просторах Вселенной. Но каковы размеры атома? И каковы размеры Вселенной?

Согласно современным представлениям наблюдаемая [Вселенная](http://wwintspace.net/n-166.html) примерно в триллион триллионов триллионов (1036) раз больше атома. Но это соотношение ничего не говорит об абсолютных размерах каждого из них. Чтобы определить размеры атомов, галактик и Вселенной — как и размеры стола или сада, — ученые используют системы единиц. Знание их позволяет правильно понять современную науку и ощутить грандиозное различие между размерами необъятной Вселенной и крошечного атома.

Размеры малых предметов мы выражаем в миллиметрах, а большие расстояния — в километрах. Трудно вообразить число, показывающее, сколько миллиметров содержится в километре: 1 км = 1000 м, 1 м = 100 см, 1 см = 10 мм, откуда получаем 1 км = 1 000 000 (106) мм (в километре миллион миллиметров). Для обозначения величин, меньших единицы, используется отрицательный показатель степени: 1 мм = 0,1 см = 10-1 см.

В настоящее время атом для наглядности представляют как почти пустое пространство, в центре которого находится несколько крошечных субатомных частиц, образующих ядро, окруженное электронами. Диаметр такой субатомной частицы очень грубо оценивается в 10-13 см; 10 триллионов (1013) таких частиц, выстроенных в ряд, могли бы поместиться в 1 см. Эти частицы носят названия «протоны» и «нейтроны». Диаметр ядра равен примерно 10-12 см. Следующий скачок в шкале размеров — атом; его размеры составляют 1 Å (ангстрем) = 10-8 см, т. е. атом примерно в 100 тыс. раз больше протона. Атомы могут объединяться в молекулы, которые, группируясь, способны заполнить любой объем: сосуд с газом, кристалл, каплю жидкости или целый океан. Толщина страницы книги — несколько миллионов атомов.

Длина волны видимого света лежит в интервале 4·10-5 – 7,2·10-5 см. Поэтому частицы большего размера можно наблюдать в оптический микроскоп. Для наблюдения более мелких объектов используют электронные микроскопы, поскольку электроны высокой энергии обладают значительно меньшей длиной волны. Бактерии, мельчайшие живые организмы, имеют микроскопические размеры. Вирусы, паразитирующие на клетках живых организмов, значительно меньше бактерий и потому невидимы в обычный микроскоп. Все наблюдаемые живые организмы состоят из многих миллионов атомов.

Самые высокие [люди](http://wwintspace.net/page-about.html) имеют рост около 2 м, а диаметр Земли превышает 12 000 км. Диаметр Солнца — более 1 млн. км. [Луна](http://wwintspace.net/news-11.html), ближайшее к нам небесное тело, отстоит от Земли на 384 000 км. С тех пор как человек побывал на Луне и посмотрел оттуда на Землю, это расстояние приобрело для него более осязаемую реальность.

Солнце находится от Земли на расстоянии около 1,5·108 км. До карликовой планеты Плутон от Солнца приблизительно 6·109 км. Уже эти цифры нам трудно представить, а между тем вся Солнечная система — это всего лишь крошечная частичка Вселенной. Поэтому, когда речь идет о космосе, приходится использовать другие единицы длины: световой год — расстояние, которое свет проходит за год. За секунду свет проходит 3·105 км, а за год — порядка 1013 км.

Расстояние от ближайшей звезды до Солнца превышает 4 световых года. В астрономии широко используется еще одна единица длины – парсек, равный 3,26 светового года.

Атомное ядро образуют плотно упакованные частицы, но сам атом представляет собой почти пустое пространство. Аналогично во Вселенной атомы формируют более или менее плотные твердые тела, жидкости и газы (планеты, звезды и т.д.), однако звезды разделены огромными — по сравнению с их диаметрами – расстояниями. Поэтому Вселенная, окружающая нас, как и атомы, из которых мы состоим, представляет собой почти пустое пространство.

Звезды, разделенные огромными расстояниями, группируются в большие системы – галактики или внегалактические туманности. Число звезд в них так велико, что и в телескоп галактики выглядят как большие белые облака. В одной только нашей Галактике, Млечном Пути, более 1011 звезд. Наша Галактика имеет в центре толщину около 104 световых лет и поперечник порядка 105 световых лет.

Внешний вид галактик зависит от длины волны излучения, которое используется для их наблюдения. В радиоастрономии, одной из наиболее быстро развивающихся отраслей астрономии, наблюдения ведутся с помощью радиоволн. В частности, с помощью радиотелескопа был обнаружен самый большой объект Вселенной — галактика ЗС 236. Это довольно странный объект размером порядка 2·107 световых лет, в котором основные источники радиоизлучения образуют две «выпуклости» по краям. Ближайшая к нам галактика находится на расстоянии 2·106 световых лет, а самые далекие объекты Вселенной лежат, вероятно, на расстоянии порядка 1010 световых лет.

Масштабы наблюдаемой сегодня Вселенной таковы, что отношение расстояния до самой далекой звезды к размеру атомного ядра составляет 1040.