



**Институт энергоэффективности и водородных технологий**  
**Кафедра инновационных технологий наукоемких отраслей**



**Информационное  
сопровождение  
наукоемкой  
продукции**

**Лекция 1**

Лекции для группы ФП-07м-21  
(2021/22 уч. г.)

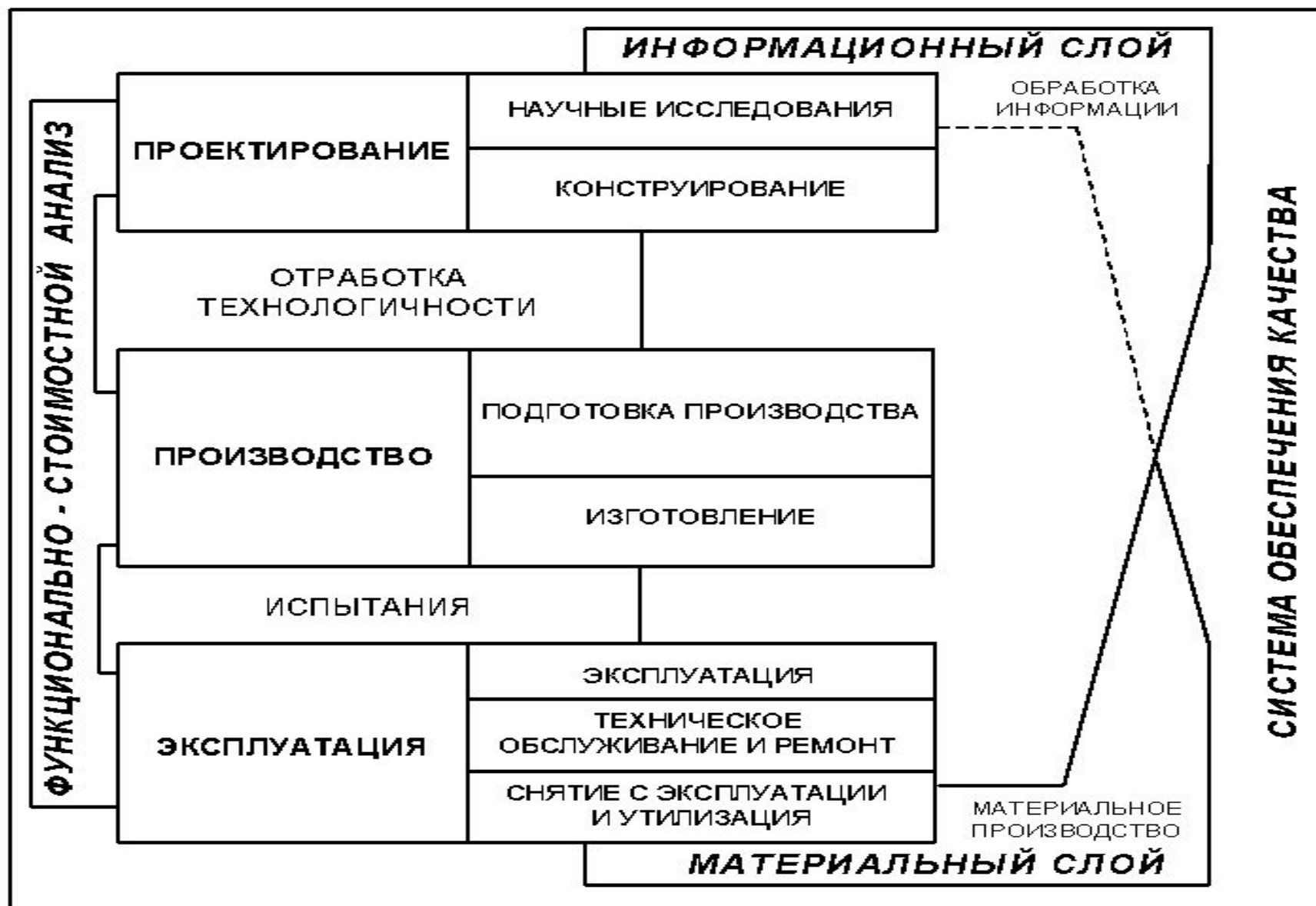


# Предпосылки применения систем информационного сопровождения наукоёмкой продукции

Объекты проектирования и производства наукоемких отраслей экономики постоянно совершенствуются и усложняются как по структуре, так и по алгоритмам функционирования, что привело к невозможности их реализации прежними методами с заданной эффективностью и в приемлемые сроки, поэтому для автоматизации проектирования и производства нет альтернативы.

В производстве технических объектов в настоящее время преобладают средства технологического оснащения с цифровым управлением, что предопределяет цифровые методы представления описаний технических объектов и технологических процессов, безбумажные технологии и безлюдное производство и требует новых форм и методов интеграции проектирования и производства.

# Стадии жизненного цикла изделий наукоемких отраслей



# Проектирование

## Основные понятия и определения

**Проектирование** – процесс создания описания нового или модернизируемого объекта (изделия, технологические процессы, производственные системы, информационные системы) необходимого и достаточного для реализации проектируемого объекта в заданных условиях.

Описания для информационного сопровождения могут быть представлены в различной форме и с разной степенью подробности.

Создание описаний (проектной документации) для повышения качества и сокращения сроков необходимо автоматизировать.

Основные **ограничения** для проектирования технических объектов:

– показатели качества,

**критерии :**

– показатели эффективности и технико-экономические показатели: себестоимость (полная и технологическая), трудоемкость, затраты на технологическое оснащение и цикл.

# Состав процедур проектирования и информационного сопровождения

Проектирование технического объекта включает процедуры создания, преобразования и представления (в принятой форме) описания образа этого ещё не существующего объекта.

Образ объекта или его составных частей возникает (формируется) в воображении проектировщика (человека) в результате творческого процесса или может генерироваться в соответствии с некоторыми алгоритмами в процессе взаимодействия проектировщика и автоматизированной системы.

Инженерное проектирование начинается при наличии выраженной потребности общества в некоторых технических объектах, которыми могут быть объекты, процессы и системы различного назначения.



# Преобразование описания объекта проектирования

В функциональном плане проектирование – процесс, заключающийся в получении и преобразовании исходного описания объекта в окончательное описание на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного, конструкторского и технологического характера.

Преобразование исходного описания в окончательное порождает ряд промежуточных описаний, подводящих итоги решения некоторых проектных задач и используемых для обсуждения, оценки и принятия решений, а также для окончания или продолжения проектирования.

Промежуточные описания называются проектными решениями.

## Этапы стадии «Конструирование»

Стадия «Конструирование» включает в себя этапы: разработки технического задания (ТЗ), отражающих эти потребности; технического предложения (ТПр); эскизного проекта (ЭП); технического проекта (ТП); рабочего проекта (РП).

Результаты каждого этапа оформляются в виде проектной документации. Обычно ТЗ представляют в виде некоторых исходных документов и оно является исходным (первичным) описанием объекта.

Результатом стадии «Конструирование», как совокупности всех этапов, служит полный комплект документации, содержащий необходимые и достаточные сведения для изготовления объекта в заданных условиях. Эта документация и есть проект, точнее окончательное описание объекта.

# Этапы стадии «Технологическая подготовка производства»





# Автоматизация проектирования

Проектирование, при котором все проектные решения или их часть получают путем взаимодействия человека и автоматизированных систем, называют автоматизированным проектированием, в отличие от ручного (без использования САПР) или автоматического (без участия человека на промежуточных этапах).

Автоматическое проектирование сложных технических систем невозможно.

Система, реализующая автоматизированное проектирование, представляет собой человеко-машинную систему автоматизированного проектирования (САПР, в англоязычном написании CAD System – Computer Aided Design System).

Проектирование сложных объектов основано на применении идей и принципов, изложенных в ряде теорий и подходов, включая технологический задел каждой конкретной предметной области.

Наиболее общим подходом является системный подход, идеями которого пронизаны различные методики проектирования сложных систем.

# Определение ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ

**Промышленность** - ведущие отрасли материального производства; предприятия, занятые добычей сырья, производством и переработкой материалов и энергии, изготовлением машин.

**Техника** (от греч. *techne* - искусство, ремесло, мастерство, умение) – совокупность средств человеческой деятельности (механизмов, устройств, приспособлений), создаваемых для осуществления процессов производства и обслуживания непродовственных потребностей общества.

**Технология** (от нем. *tehnologie* < гр. *techne* - искусство, мастерство + *logos* наука, учение) - строгая последовательность производственных операций, которую необходимо выполнить на оборудовании определенного класса с использованием необходимых материалов при определенных режимах и условиях для решения поставленной задачи – получения заданного количества конечного продукта.

**Промышленные технологии** - совокупность базовых, критических, "прорывных" и других используемых технологий, которые обеспечивают определяющий вклад в достижение эффективного (соответствующего современному технологическому укладу) уровня функционирования соответствующей отрасли промышленного производства.

# Определение ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

**Технологический процесс** – взаимодействие предметов труда и средств труда под управлением исполнителей и исполнительных устройств с целью получения определенного количества объектов производства заданного качества (с удалением и утилизацией отходов производства).

**Средства производства** – совокупность средств и предметов труда, используемых в процессе производства.

**Средства труда** – орудия производства (труда), с помощью которых люди (исполнители) воздействуют на предметы труда.

**Предметы труда** – материалы, превращаемые в продукт в процессе производства.



# Структура производственной системы



# Технологические процессы

проектирования

производства

эксплуатации

**основного**

вспомогательного  
обслуживающего

производства

заготовительные  
изготовления деталей  
сборочных работ

(Сборка: узловая, агрегатная, общая)

монтажных работ

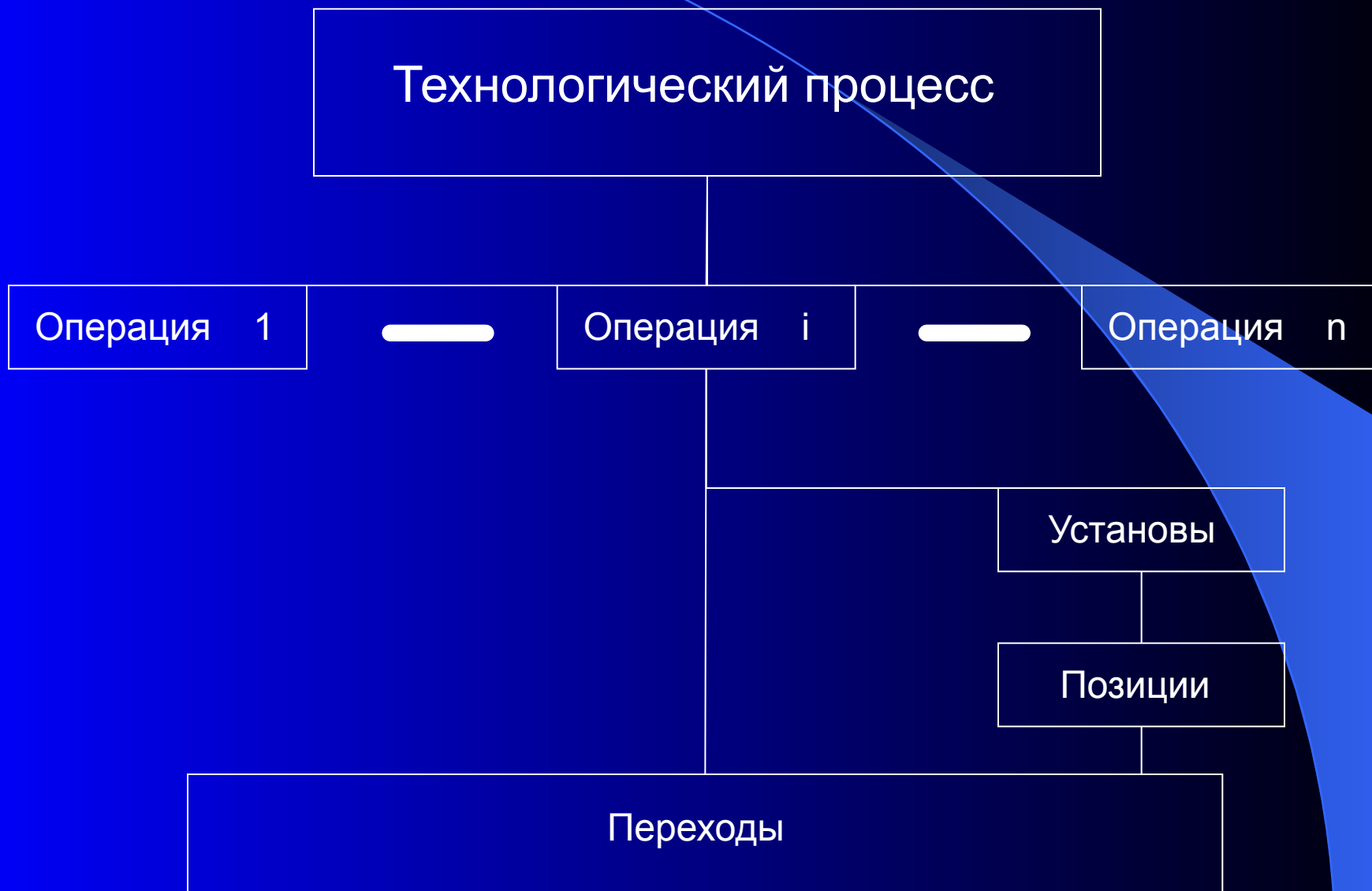
испытаний

(Испытания: наземные, стендовые, летные)

По видам работ



# Структура технологического процесса



# Определение технологической операции

**Рабочим местом** называют часть производственной площади цеха, на которой размещен один или несколько исполнителей работы и обслуживаемая ими единица технологического оборудования или часть конвейера, а также оснастка и предметы производства.

**Технологическая операция** – часть технологического процесса, выполняемая непрерывно на одном рабочем месте над одной или несколькими заготовками одним или несколькими рабочими, и приводящая к переходу заготовки из текущего состояния в последующее.



# Изменения в предметной области научоёмких отраслей экономики

Объекты  
производства

Освоенные изделия  
серийного  
производства

Функциональное  
совершенствование

Новые  
поколения  
и модификации

Системы  
создания и  
эксплуатации

НИИ  
КБ  
заводы  
потребители

Отдельные  
предприятия  
дифференцируемые  
по стадиям ЖЦ

Структурная  
перестройка

Федеральные  
научно-  
производственны  
е  
центры,  
обеспечивающие  
все стадии  
жизненного  
цикла

Кадры

Кадровое обеспечение

Интеграция

Кадровое  
сопровождение

# Аспекты анализа предметной области информационного сопровождения научоёмкой продукции



# Особенности проектирования и создания автоматизированных систем

1. При проектировании создается информационная модель (описание) объекта, реально не существующего.
2. Проектирование ведется в ограниченном пространстве, называемом предметной областью.
3. Для сложных технических объектов закономерности предметной области не могут быть полностью формализованы.
4. В процессе проектирования должна быть определена структура объекта (состав и внутренние связи - взаимосвязи).
5. Процесс проектирования сложных технических объектов коллективный, в нем участвуют большие группы специалистов.
6. Результаты проектирования сложных объектов варианты, поэтому процесс проектирования является итерационным.

# Итоговое определение автоматизированного проектирования

**Автоматизированным** называется такое проектирование, при котором все или часть проектных решений получается при взаимодействии человека и средств автоматизации. В качестве основных средств автоматизации проектных работ применяют средства вычислительной техники, являющиеся техническим обеспечением систем автоматизированного проектирования.

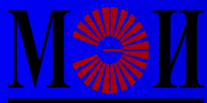
**Система автоматизированного проектирования (САПР)** - организационно-технический комплекс, состоящий из взаимосвязанных и взаимодействующих компонентов для автоматизированного проектирования объектов и их составных частей на основе применения математических моделей, автоматизированных проектных процедур и средств вычислительной техники.



# Цель создания и применения автоматизированных систем

Целью создания систем автоматизированного проектирования является совершенствование процессов создания и эксплуатации наукоемких объектов на всех стадиях жизненного цикла на базе математических методов, оптимизации процессов проектирования и управления с применением современных средств вычислительной и организационной техники.

Каждую из установленных форм организации процессов автоматизированного проектирования допускается реализовывать множеством структурных вариантов, зависящих от специфики конкретного объекта и степени охвата задач информационного сопровождения различных стадий жизненного цикла средствами механизации и автоматизации проектной и производственной деятельности.



# Кафедра «Инновационные технологии наукоемких отраслей»

**ПРИГЛАШАЕМ  
К  
СОТРУДНИЧЕСТВУ !**



**111250 г. Москва, ул. Красноказарменная, д.17. Ауд. А-238  
Тел./факс: (495) 362-79-84**