

# ПРЕЗЕНТАЦИЯ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ

## НАПРАВЛЕНИЕ «СТРОИТЕЛЬСТВО»

270100.68.03

### «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПЛОСКИХ И ПРОСТРАНСТВЕННЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ДИСКРЕТНЫХ И КОНТИНУАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ»

- В подготовку магистров данного направления входят следующие дисциплины:

- 1. Современные проблемы науки и производства в строительстве
- 2. Специальные разделы высшей математики
- 3. Методология научного творчества. Управление проектом
- 4. Комбинированные из стали, бетона, дерева пространственные конструкции блочного типа
- 5. Каркасные здания из легких металлических конструкций

- 6. Современные аспекты численного моделирования строительных конструкций и систем
- 7. Компьютерные технологии в науке и производстве
- 8. Психология управления
- 9. Нейросетевые технологии решения задач расчета строительных конструкций
- 10. Оптимизация и регулирование конструкций с использованием ЭВМ
- 11. Специальные вопросы теории упругости и пластичности

# СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Данный курс предназначен для освоения **общих принципов мысленного математического моделирования** на конкретных разнообразных примерах из области строительства и техники их реализации с помощью конкретного компьютерного инструмента, обеспечивающего реальное и быстрое получение и использование такой информации.

На основе этого опыта выпускники должны, с одной стороны, уверенно строить грубые приближенные модели различных ситуаций для предварительных оценок «вручную»; с другой стороны, находить и использовать средства высокоточного компьютерного моделирования и оценивать его результаты по грубым приближенным моделям. Без слепого доверия к готовым формулам и к компьютерной информации.

# МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ

Программные задачи развития СФУ можно решить только на основе творческого подхода. Поэтому в Устав СФУ было внесено и принято предложение, о том, что отличительной приоритетной особенностью деятельности СФУ должно быть развитие и использование творческой составляющей в научной, образовательной и воспитательной работе.

Можно было бы не акцентировать внимание на этот случай, если бы отношение к развитию и применению творческой составляющей было бы на должном уровне. **Творчество** - это не только способность находить новые нетрадиционные решения, а еще умение исправлять промахи и ошибки. Поиск и внедрение нового всегда сопряжено с риском, т.е. ошибки неизбежны и надо уметь (желать) их оперативно исправлять.

Если человек во власти чужих мыслей и стереотипов то его творческая деятельность скована и исчезает.

Одним из основных препятствий при обучению творчеству является инерционность (стереотипность) человеческого мышления, неуверенность, боязнь выйти за пределы обычного (груз предыдущего обучения).

Инженерное творчество отличается от чисто мыслительного процесса тем, что мысли реализуются в виде физических моделей устройств опытных образцов (думать руками) и т.д. и связанных с экспериментом, доводкой устройств и цикличность повторений.

**В заключение вышесказанного можно сделать вывод о том, что дисциплина «Методология научного творчества. Управление проектом» ориентирована на формирование у магистров:**

- а) знания истории возникновения и становления курса «Методология научного творчества» и ее актуальности при расчетно-проектировочной деятельности в современных социально-экономических условиях;
- б) базовых знаний о логической структуре научного исследования;
- в) знания методов научного исследования;
- г) знание алгоритма интерпретации результатов научного исследования;
- д) знаний о возможностях апробации результатов научного исследования;
- е) знания требований к оформлению результатов научного поиска.

# «КОМБИНИРОВАННЫЕ ИЗ СТАЛИ, БЕТОНА, ДЕРЕВА ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ БЛОЧНОГО ТИПА»

- **Целью** изучения дисциплины «Комбинированные из стали, бетона, дерева пространственные конструкции блочного типа» является подготовка специалистов, которые получат знания: о принципах создания пространственных блочных конструкций с учетом различных факторов; о приемах проектирования зданий и сооружений на основе строительных конструкций из стали, бетона, древесины; по обеспечению их долговечности на стадиях проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации; основам реконструкции, ремонта и усиления объектов с применением конструкций из стали, бетона, древесине; обучение основам технологии изготовления, монтажа и определения экономической эффективности конструкций из дерева и пластмасс; основам создания и исследования новых эффективных пространственных конструкций блочного типа.
- Основной целью является объяснить будущему магистру, стремящемуся получить дополнительные знания для научной деятельности, философию (понимание) создания пространственных конструкций, как элементы взаимодействуют между собой, какие современные материалы могут заменить традиционные, в чем их достоинства и недостатки. Быть может помочь сосредоточиться на поиске новых решений при конструировании блочных конструкций.
- В том числе целью является подготовка специалиста к будущему поступлению в аспирантуру для изучения действительной работы элементов в конструкциях.

## В результате изучения данной дисциплины будущий магистр в области строительных конструкций должен знать:

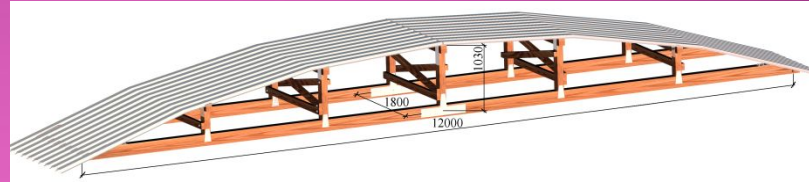
- механические и физические характеристики материалов;
- конструктивные особенности материалов для комбинированных пространственных конструкций;
- основные виды соединений элементов комбинированных пространственных конструкций;
- основные формы пространственных конструкций для зданий и сооружений;
- основы технологии изготовления конструкций из стали, бетона, древесины;
- основные положения и требования к эксплуатации комбинированных конструкций в составе зданий и сооружений различного назначения;
- и предполагать ожидаемые основные результаты исследований напряженно-деформированного состояния таких конструкций и их элементов.



# ПРИМЕРЫ БЛОЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ



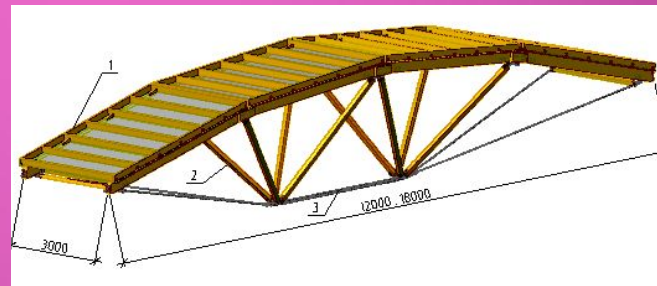
Блок-секция марки ПБС-12-Р



Конструктивная схема  
комбинированного блока  
полого свода, подкрепленного  
балками жесткости



Пространственная система  
двухпоясного арочного покрытия с  
совмещением в стальных  
профилированных листах



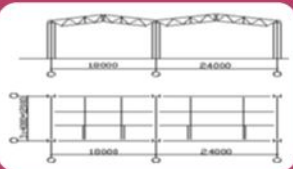
Линзообразная блок-ферма

## **АВТОРАМИ ПРОГРАММЫ ПРЕДЛОЖЕНЫ НЕСКОЛЬКО НАПРАВЛЕНИЙ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ТЕМ МАГИСТЕРСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ**

- 1. Комплекс исследований по вопросам технологии изготовления, работы и расчета различных типов несущих деревянных конструкций, армированных высокопрочными композиционными материалами.
- 2. Создание и исследование конструкций из модифицированной древесины.
- 3. Создание и исследование деревянных конструкций с узловыми соединениями из высокопрочных композитных материалов.
- 4. Исследование НДС блочных конструкций при воздействии переменной влажности, при динамических нагрузках, а также длительно-действующих статических нагрузках.



5. Исследование влияние на НДС крупноразмерных плит конструктивного решения диафрагм.
6. Изучение влияния технологических несовершенств (допусков на изготовление, сборку, монтаж) на НДС блочных конструкций.
7. Оптимизация конструкций металлических деталей и элементов блочных конструкций на основе древесины.
8. Совершенствование технологии изготовления, сборки и монтажа пространственных комбинированных конструкций блочного типа.



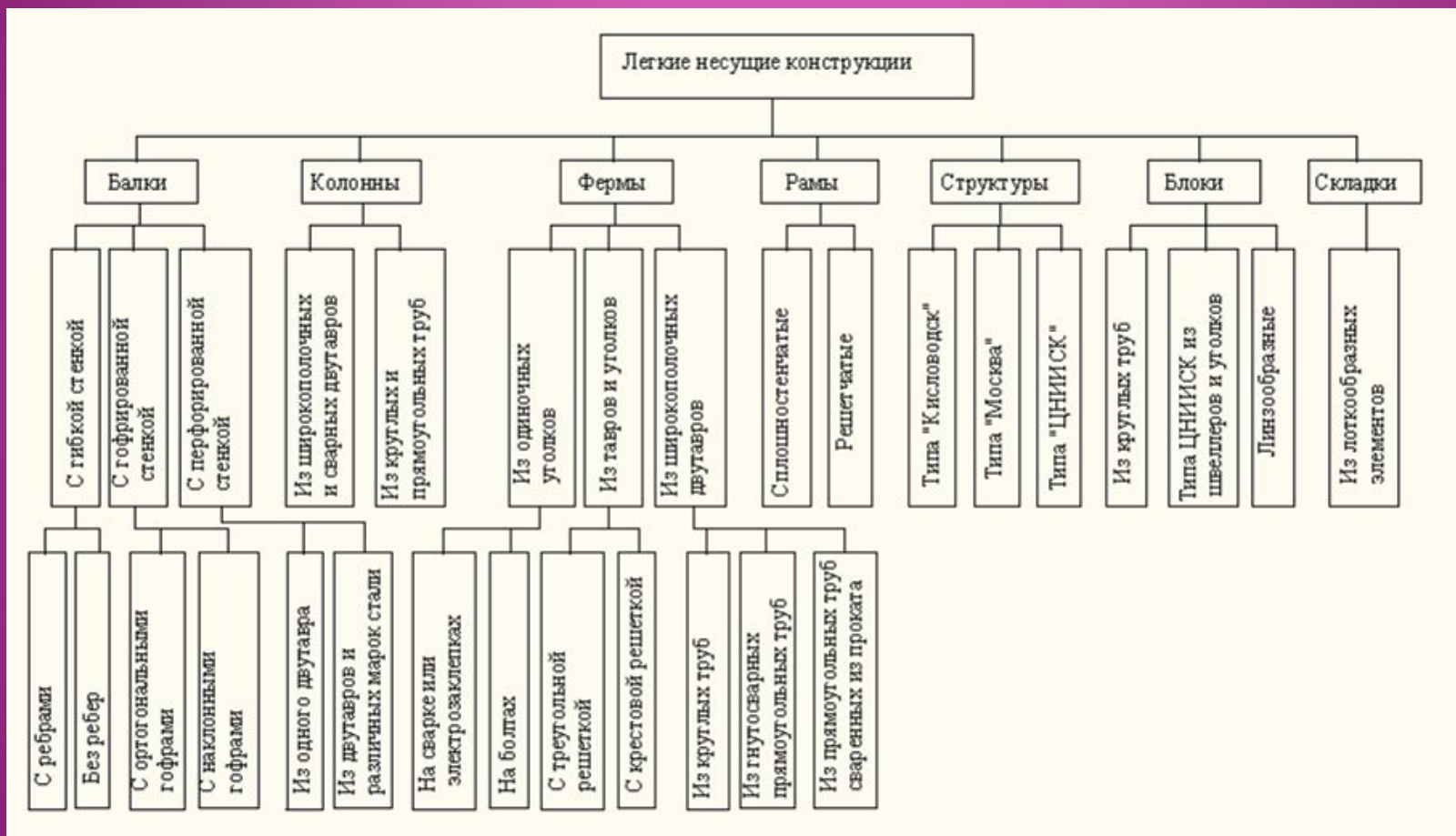
# Каркасные здания из легких металлических конструкций

Преподавание дисциплины «Каркасы зданий из легких металлических конструкций» имеет **цель** подготовить будущего магистра к профессиональной деятельности в области проектирования новых весьма эффективных видов каркасов зданий и сооружений из легких металлических конструкций.

**Для максимального изучения дисциплины магистр должен выполнить следующие задачи:**

- изучить отечественный и зарубежный опыт развития конструктивных форм каркасов зданий и сооружений из легких металлических конструкций;
- уметь выбрать оптимальное решение путем технико-экономического анализа различных вариантов;
- использовать современные конструкционные и теплоизоляционные материалы в каркасах зданий;
- применять современные программные комплексы для расчета каркасов зданий из легких металлических конструкций и их элементов;
- освоить методику проектирования различных каркасов, как при плоской схеме работы, так и пространственной;
- научиться выявлять резервы несущей способности проектируемого объекта;
- разрабатывать рабочие чертежи КМ и КМД.

# НОМЕНКЛАТУРА ЛЕГКИХ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ



Дисциплины «Комбинированные из стали, бетона, дерева пространственные конструкции блочного типа» и «Каркасные здания из легких металлических конструкций» состоят из следующих основных разделов:

1. Общие сведения, освещающие проблемы и вопросы изучаемых конструкций.
2. Материалы, используемые при создании и конструировании конструкций нового поколения.
3. Обзор пространственных конструкций из древесины и стали.
4. Область применения изучаемых конструкций.
5. Узловые сопряжения и детали соединений.
6. Особенности расчета и конструирования конструкций.

# ОПТИМИЗАЦИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ

С задачами оптимизации приходится встречаться в разных сферах человеческой деятельности. Каждое разумное действие является в определенном смысле и оптимальным, ибо оно выбирается после сравнения с другими вариантами. Интерес к задачам наилучшего выбора был высоким всегда, но особенно возрос в последние годы в связи с интенсивным развитием науки и техники. С одной стороны, с развитием вычислительной техники резко увеличились средства воздействия человека на изучаемые процессы. Названные тенденции неизбежно отдаляют человека от непосредственного управления процессами, так как принятие решений на основании анализа развития процессов в связи со сложностью задач, ограниченностью времени постепенно перекладывается на ЭВМ, все в меньшей мере эта работа основывается лишь на «здоровом смысле», интуиции и опыте человека.

Центр основных усилий человека в настоящее время перемещается на организацию разумной работы ЭВМ. При этом одной из наиболее трудных и важных задач стала задача математического моделирования, т.е. такого описания изучаемых процессов, которое доступно «пониманию» машины. В данном курсе основное внимание уделяется задачам оптимизации, возникающим после того, как процесс смоделирован. В широком понимании задача оптимизации охватывает многие проблемы, на первый взгляд, не связанные с выбором наилучших вариантов.



**В процессе проектирования строительных конструкций проектировщику приходится назначать ряд параметров конструкции, исходя их опыта и интуитивных соображений.** При этом проектировщик неизбежно отклоняется от оптимального решения. Величина такого отклонения зависит как от квалификации, так и от других факторов, но и в первую очередь от сложности конструкции. Чем сложнее конструкция, тем меньше возможности интуиции в нахождении оптимального решения. Опыт показывает, что при проектировании простейших железобетонных конструкций (балок, плит) среднее отклонение от оптимального решения составляет примерно 5 -7%, а для более сложных конструкций подобное отклонение может составлять от 10 до 40%.

Поэтому вполне очевидно, что использование методов оптимального проектирования строительных конструкций имеет важное значение в создании рациональных и экономичных конструкций.

**Задача создания оптимальных проектов строительных конструкций намного сложнее задачи проверочного расчета и требует естественной перестройки процесса проектирования.** Этим частично объясняется не очень широкое распространение методов оптимального проектирования строительных конструкций.

В результате изучения дисциплины полученные знания помогут обучающимся правильно формулировать задачи оптимизации и регулирования НДС различных инженерных сооружений и конструкций, использовать для их решения ПЭВМ, анализировать полученные результаты - создавать экономичные и эффективные проекты конструкций.

Рассматриваются основные понятия теории оптимального проектирования и регулирования напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкций, постановки задач оптимизации и регулирования и краткие сведения об основных методах решения задач оптимизации, регулирования и управления НДС конструкций.

Изучаются программные расчетные комплексы для решения задач регулирования и оптимизации НДС конструкций на ПЭВМ и на их основе решаются задачи оптимизации и регулирования усилий различного класса конструкций с анализом полученных результатов.

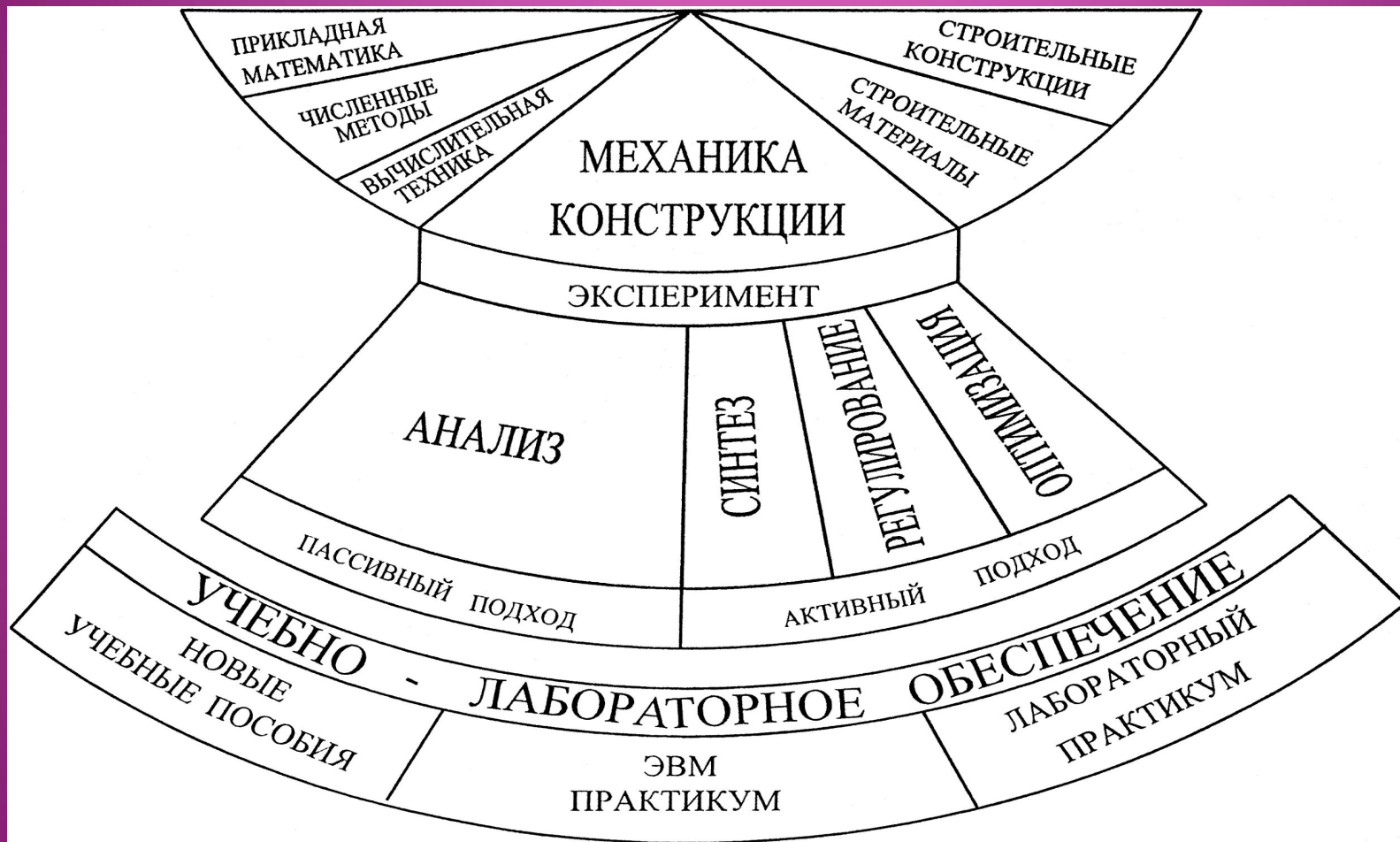
Целесообразность введения данного курса обусловлена необходимостью **психологического преодоления** сложившегося в ряде областей техники отношения к конструкциям (особенно строительным) как к неуправляемым в процессе эксплуатации системам. Кроме того, раскрытие возможности влиять на напряженно-деформированное состояние конструкций, выполнять их оптимальное проектирование способствует выработке у студентов активного инженерного мышления в процессе проектирования.



# НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ



# ВЗАИМОСВЯЗЬ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ С ДРУГИМИ НАУКАМИ



# Цели и задачи строительной механики

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

СТРОИТЕЛЬНАЯ  
МЕХАНИКА

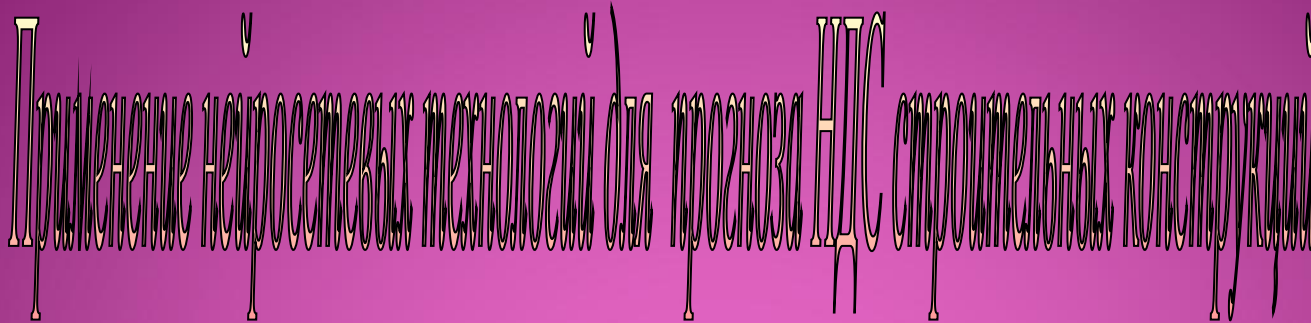
Выбрать расчетную схему
Рассчитать стержневую систему
Оценить полученный результат (анализ)
Сформулировать новую задачу (синтез)
Решить задачи устойчивости, колебаний
Понять НДС конструкции

ТЕОРИЯ  
УПРУГОСТИ

Выбрать расчетную схему
Рассчитать пластину
Оценить полученный результат
Сформулировать новую задачу синтеза
Понять НДС пластины

Умение использовать ЭВМ и  
анализировать результаты

Умение анализировать результаты эксперимента и расчета  
на основе лабораторного практикума



**РАСЧЁТНАЯ СХЕМА ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛАТФОРМЫ С СЕТКОЙ ИЗ ТЕТРАЭДРАЛЬНЫХ ОБЪЁМНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ: А - ОБЩИЙ ВИД; Б - ИСХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАТФОРМЫ; В - ОПТИМИЗИРОВАННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПЛАТФОРМЫ**

а

