



Преподавание базовых дисциплин на специализированных образовательных программах инженерной направленности

Тимур Ринатович Насыбуллов

Авторы доклада

Насыбуллов Тимур Ринатович



Ефременко Юрий Даниилович



Авторы доклада

Насыбуллов Тимур Ринатович



Исследователь-математик

Ефременко Юрий Даниилович



Исследователь-математик

Авторы доклада

Насыбуллов Тимур Ринатович



Исследователь-математик
Преподаватель

Ефременко Юрий Даниилович



Исследователь-математик
Преподаватель

Авторы доклада

Насыбуллов Тимур Ринатович



Исследователь-математик
Преподаватель
Популяризатор математики

Ефременко Юрий Даниилович



Исследователь-математик
Преподаватель
 $\frac{1}{2}$ Популяризатора математики

Авторы доклада

Насыбуллов Тимур Ринатович



Исследователь-математик
Преподаватель
Популяризатор математики
Заместитель декана ММФ
Заместитель директора МЦА

Ефременко Юрий Даниилович



Исследователь-математик
Преподаватель
 $\frac{1}{2}$ Популяризатора математики
Заместитель декана ММФ

Авторы доклада

Насыбуллов Тимур Ринатович



Исследователь-математик
Преподаватель
Популяризатор математики
Заместитель декана ММФ
Заместитель директора МЦА

Не являемся
исследователями
в области образования

Ефременко Юрий Даниилович



Исследователь-математик
Преподаватель
 $\frac{1}{2}$ Популяризатора математики
Заместитель декана ММФ

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Специализированные

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Специализированные

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Специализированные

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Химия

Специализированные

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Химия

Математика

Специализированные

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Химия

Математика

Специализированные

Фундаментальная математика и
математическая физика

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Химия

Математика

Специализированные

Фундаментальная математика и
математическая физика

Инженерная школа: искусственный
интеллект и прикладной инжиниринг

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Химия

Математика

Специализированные

Фундаментальная математика и
математическая физика

Инженерная школа: искусственный
интеллект и прикладной инжиниринг

- Очень много дисциплин
- Широкий диапазон дисциплин
- Изучаются на общем уровне

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Химия

Математика

Специализированные

Фундаментальная математика и
математическая физика

Инженерная школа: искусственный
интеллект и прикладной инжиниринг

- Очень много дисциплин
- Широкий диапазон дисциплин
- Изучаются на общем уровне
- Множество вариантов специализации
- В начале этот выбор неизвестен

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Химия

Математика

Специализированные

Фундаментальная математика и
математическая физика

Инженерная школа: искусственный
интеллект и прикладной инжиниринг

- Очень много дисциплин
- Широкий диапазон дисциплин
- Изучаются на общем уровне
- Множество вариантов специализации
- В начале этот выбор неизвестен
- Высокая важность самоопределения

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Химия

Математика

- Очень много дисциплин
- Широкий диапазон дисциплин
- Изучаются на общем уровне
- Множество вариантов специализации
- В начале этот выбор неизвестен
- Высокая важность самоопределения

Специализированные

Фундаментальная математика и
математическая физика

Инженерная школа: искусственный
интеллект и прикладной инжиниринг

- Есть четкая специализация

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Химия

Математика

- Очень много дисциплин
- Широкий диапазон дисциплин
- Изучаются на общем уровне
- Множество вариантов специализации
- В начале этот выбор неизвестен
- Высокая важность самоопределения

Специализированные

Фундаментальная математика и
математическая физика

Инженерная школа: искусственный
интеллект и прикладной инжиниринг

- Есть четкая специализация
- Ширина изучаемых дисциплин меньше
- Но изучаются они намного глубже

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Химия

Математика

- Очень много дисциплин
- Широкий диапазон дисциплин
- Изучаются на общем уровне
- Множество вариантов специализации
- В начале этот выбор неизвестен
- Высокая важность самоопределения

Специализированные

Фундаментальная математика и
математическая физика

Инженерная школа: искусственный
интеллект и прикладной инжиниринг

- Есть четкая специализация
- Ширина изучаемых дисциплин меньше
- Но изучаются они намного глубже
- Конкретные варианты специализации
- Примерно известны на входе

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Химия

Математика

- Очень много дисциплин
- Широкий диапазон дисциплин
- Изучаются на общем уровне
- Множество вариантов специализации
- В начале этот выбор неизвестен
- Высокая важность самоопределения

Специализированные

Фундаментальная математика и
математическая физика

Инженерная школа: искусственный
интеллект и прикладной инжиниринг

- Есть четкая специализация
- Ширина изучаемых дисциплин меньше
- Но изучаются они намного глубже
- Конкретные варианты специализации
- Примерно известны на входе
- Есть партнер или заинтересованное лицо

Образовательные программы

Мы выделяем два вида образовательных программ:

Общие

Биология

Физика

Химия

Математика

- Очень много дисциплин
- Широкий диапазон дисциплин
- Изучаются на общем уровне
- Множество вариантов специализации
- В начале этот выбор неизвестен
- Высокая важность самоопределения

Специализированные

Фундаментальная математика и
математическая физика

Инженерная школа: искусственный
интеллект и прикладной инжиниринг

- Есть четкая специализация
- Ширина изучаемых дисциплин меньше
- Но изучаются они намного глубже
- Конкретные варианты специализации
- Примерно известны на входе
- Есть партнер или заинтересованное лицо

Школа → Бакалавриат → Магистратура → Аспирантура

Примеры специализированных образовательных программ

Примеры специализированных образовательных программ

Программы магистратуры на ММФ НГУ

- Прикладное машинное обучение и большие данные
- Цифровые двойники и научный инжиниринг
- Нефтяной инжиниринг и математическое моделирование
- Биоинформатика. Алгоритмы анализа больших биологических данных
- Математическая и компьютерная лингвистика
- Формальные методы анализа программ и систем
- Artificial Intelligence & Big Data Analytics

Примеры специализированных образовательных программ

Программы магистратуры на ММФ НГУ

- Прикладное машинное обучение и большие данные
- Цифровые двойники и научный инжиниринг
- Нефтяной инжиниринг и математическое моделирование
- Биоинформатика. Алгоритмы анализа больших биологических данных
- Математическая и компьютерная лингвистика
- Формальные методы анализа программ и систем
- Artificial Intelligence & Big Data Analytics

Программы бакалавриата на ММФ НГУ

- Инженерная школа: искусственный интеллект и прикладной инжиниринг (2019)
- Исследовательская группа фундаментальной математики (2019)
- Системное программирование (2022)
- Математические методы и информационные технологии в механике (2023)

Примеры специализированных образовательных программ

Программы магистратуры на ММФ НГУ

- Прикладное машинное обучение и большие данные
- Цифровые двойники и научный инжиниринг
- Нефтяной инжиниринг и математическое моделирование
- Биоинформатика. Алгоритмы анализа больших биологических данных
- Математическая и компьютерная лингвистика
- Формальные методы анализа программ и систем
- Artificial Intelligence & Big Data Analytics

Программы бакалавриата на ММФ НГУ

- Инженерная школа: искусственный интеллект и прикладной инжиниринг (2019)
- Исследовательская группа фундаментальной математики (2019)
- Системное программирование (2022)
- Математические методы и информационные технологии в механике (2023)

Еще приходит на память

- Фундаментальная математика и математическая физика на ММФ МГУ
- Совместный бакалавриат НИУ ВШЭ и Центра педагогического мастерства» в ВШЭ

Примеры специализированных образовательных программ

Программы магистратуры на ММФ НГУ

- Прикладное машинное обучение и большие данные
- Цифровые двойники и научный инжиниринг
- Нефтяной инжиниринг и математическое моделирование
- Биоинформатика. Алгоритмы анализа больших биологических данных
- Математическая и компьютерная лингвистика
- Формальные методы анализа программ и систем
- Artificial Intelligence & Big Data Analytics

Программы бакалавриата на ММФ НГУ

- **Инженерная школа: искусственный интеллект и прикладной инжиниринг (2019)**
- Исследовательская группа фундаментальной математики (2019)
- Системное программирование (2022)
- Математические методы и информационные технологии в механике (2023)

Еще приходит на память

- Фундаментальная математика и математическая физика на ММФ МГУ
- Совместный бакалавриат НИУ ВШЭ и Центра педагогического мастерства» в ВШЭ

Структура образовательной программы

Структура образовательной программы

Общие

Структура образовательной программы

Общие

Специализированные

Структура образовательной программы

Общие

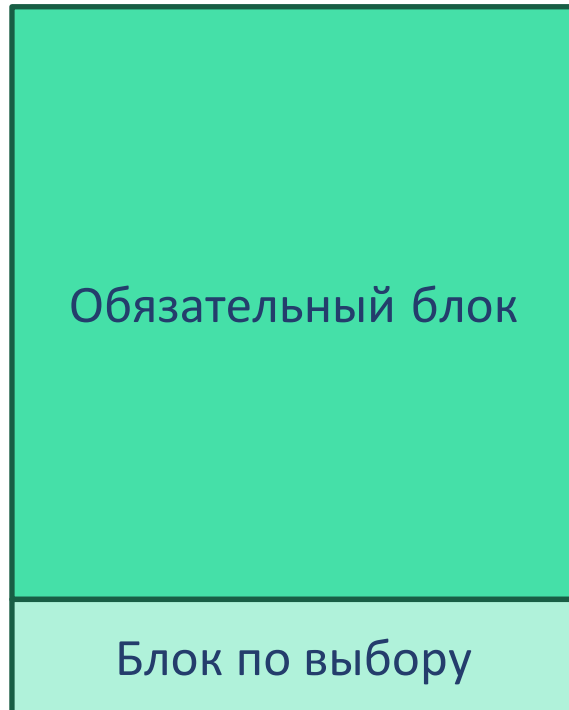
Специализированные



Структура образовательной программы

Общие

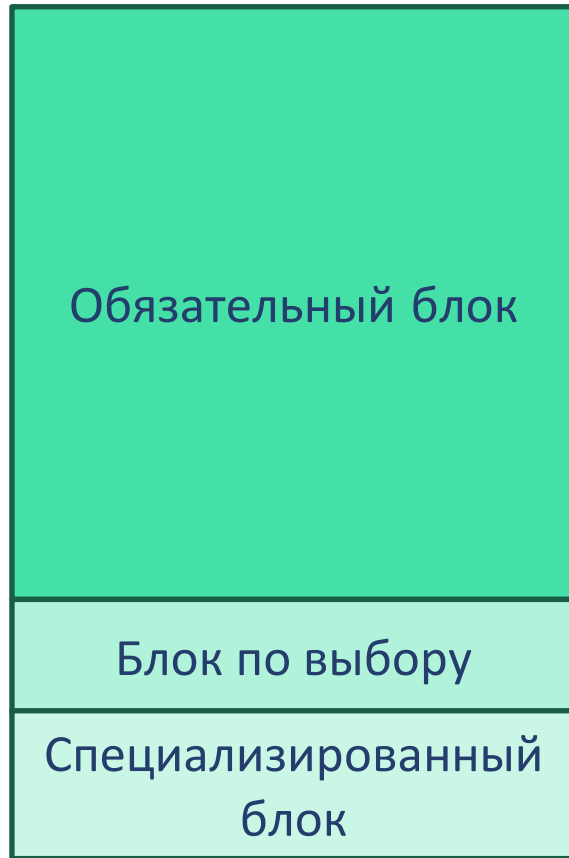
Специализированные



Структура образовательной программы

Общие

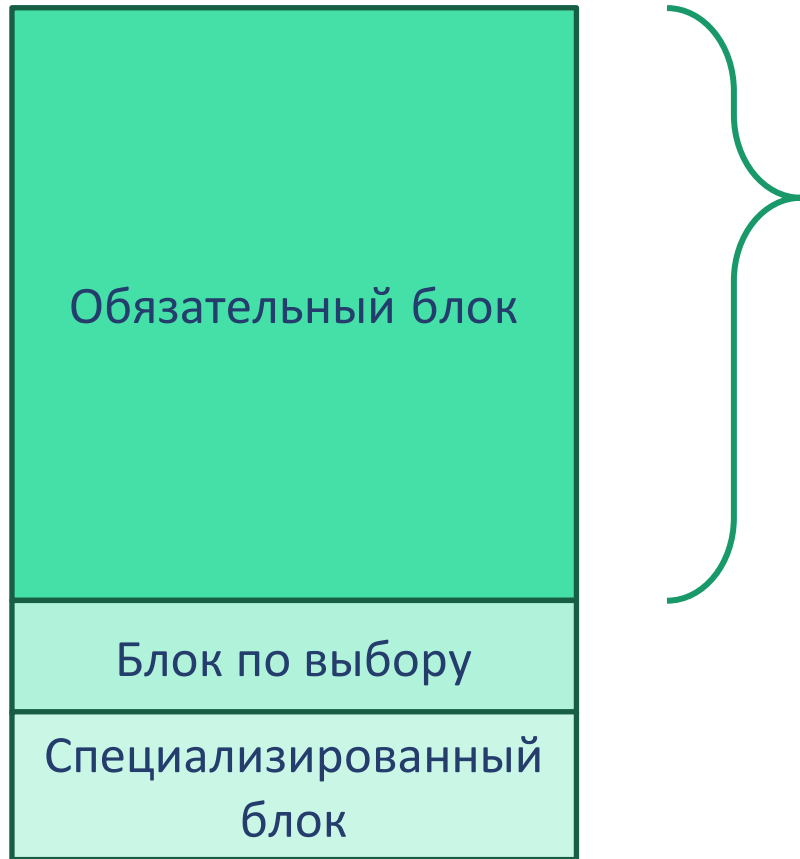
Специализированные



Структура образовательной программы

Общие

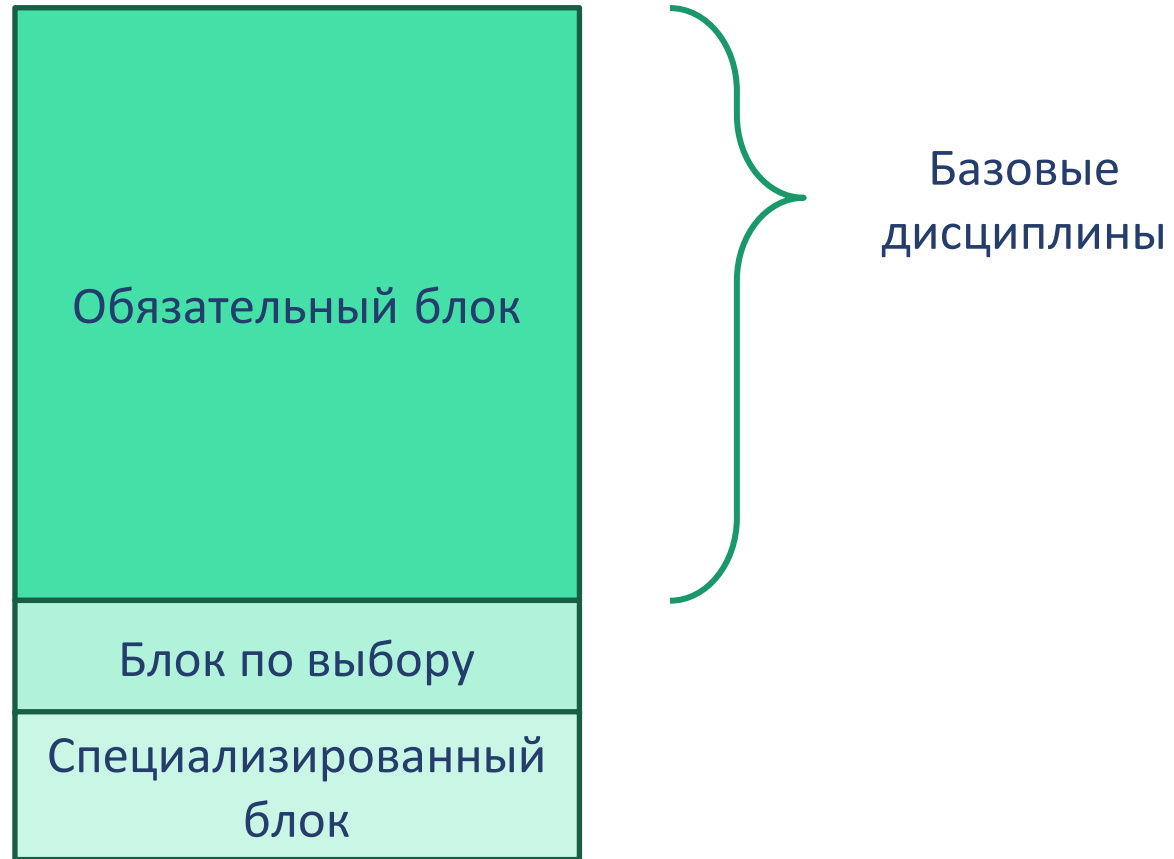
Специализированные



Структура образовательной программы

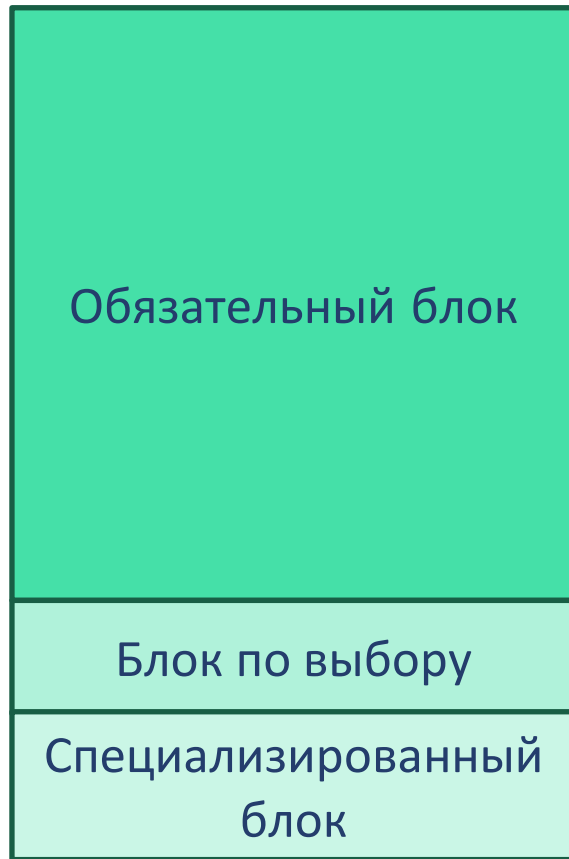
Общие

Специализированные



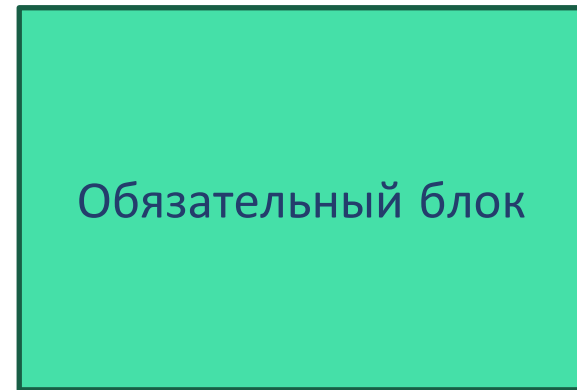
Структура образовательной программы

Общие



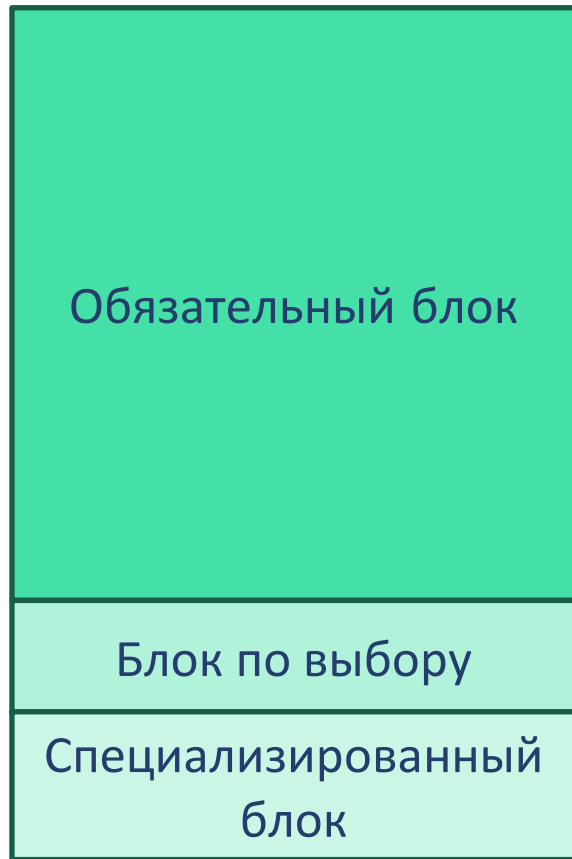
Базовые
дисциплины

Специализированные



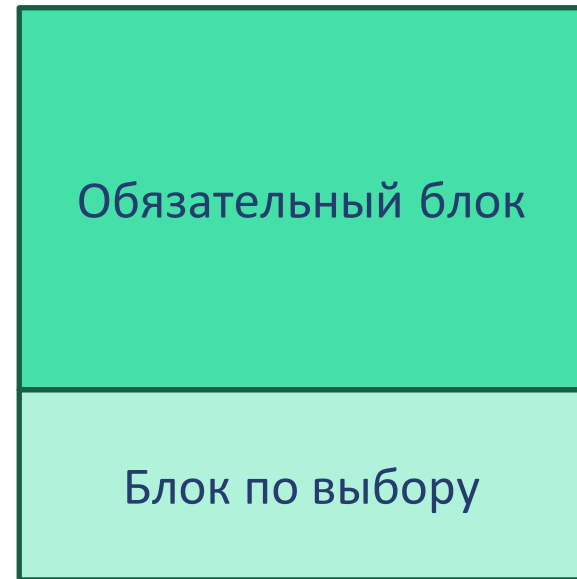
Структура образовательной программы

Общие



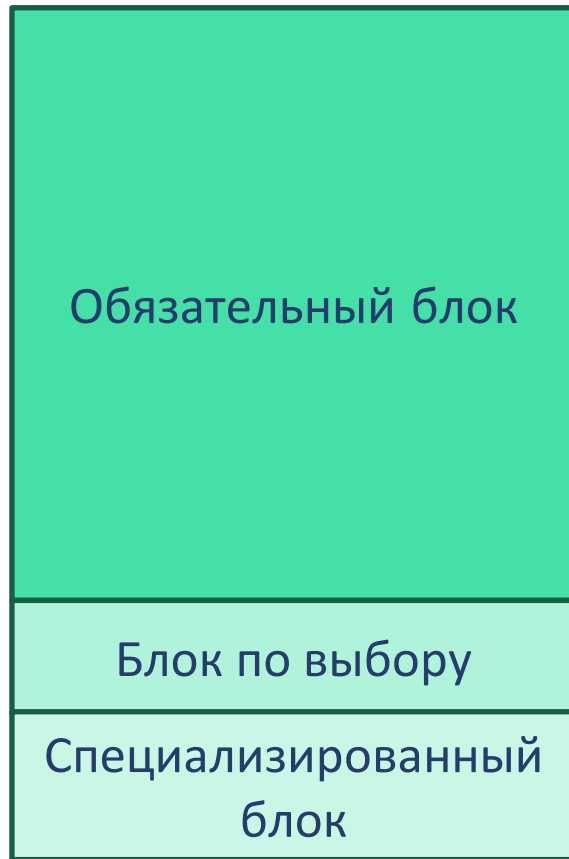
Базовые
дисциплины

Специализированные



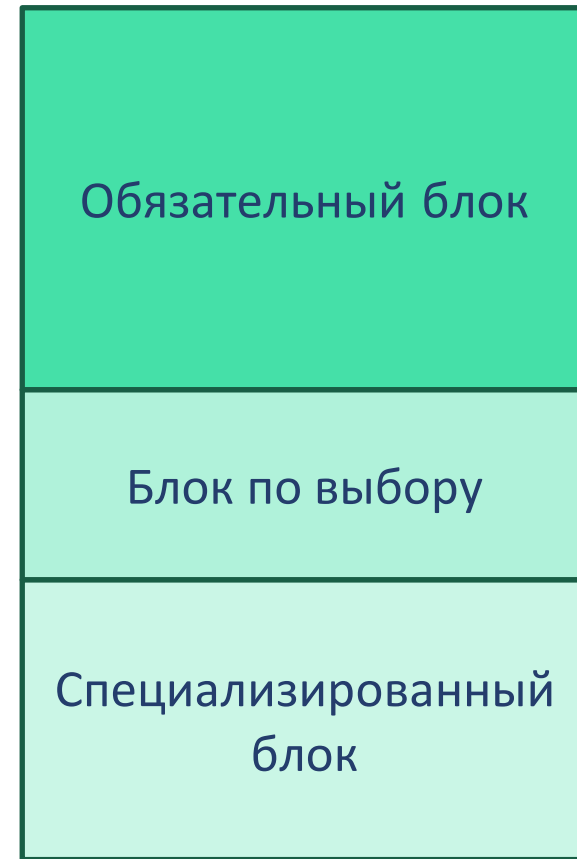
Структура образовательной программы

Общие



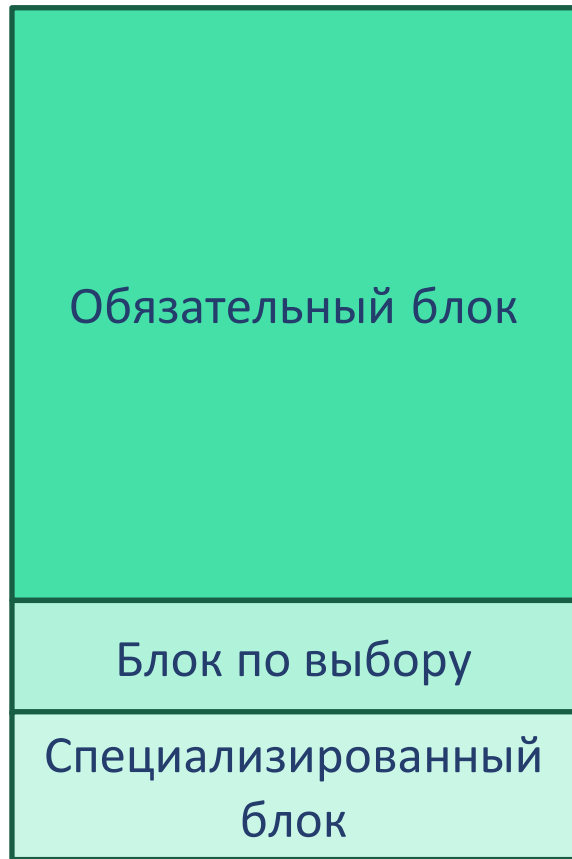
Базовые
дисциплины

Специализированные



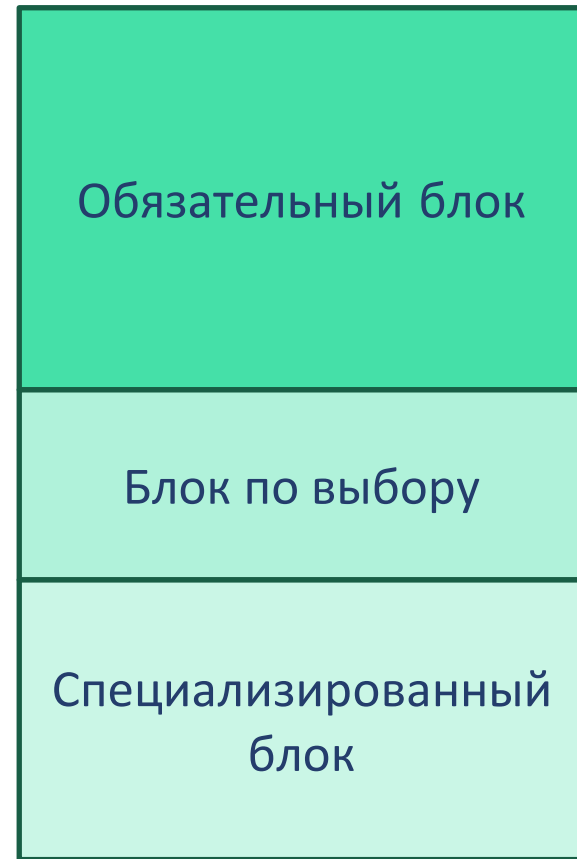
Структура образовательной программы

Общие



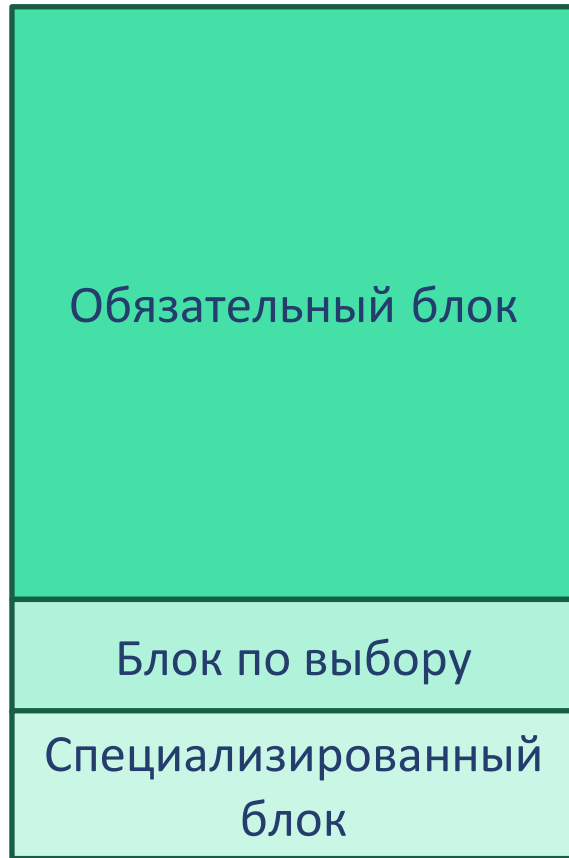
Базовые
дисциплины

Специализированные



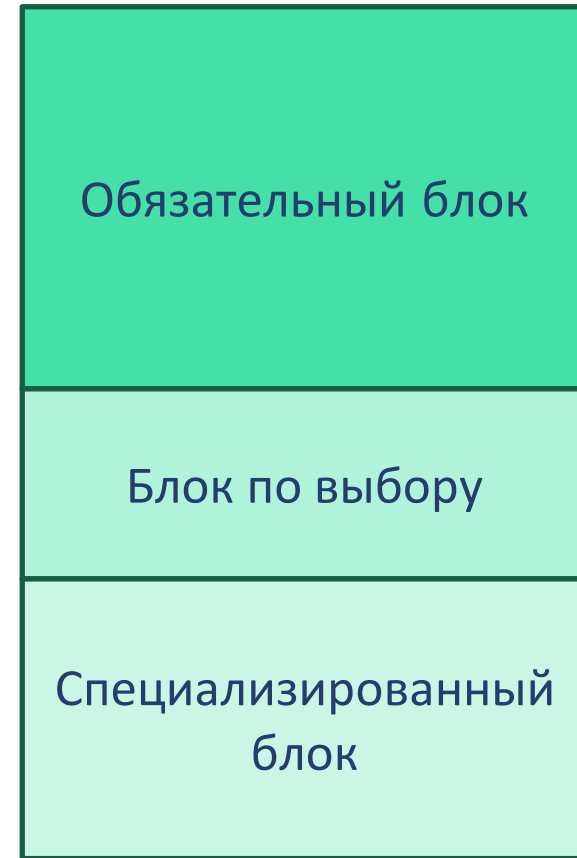
Структура образовательной программы

Общие



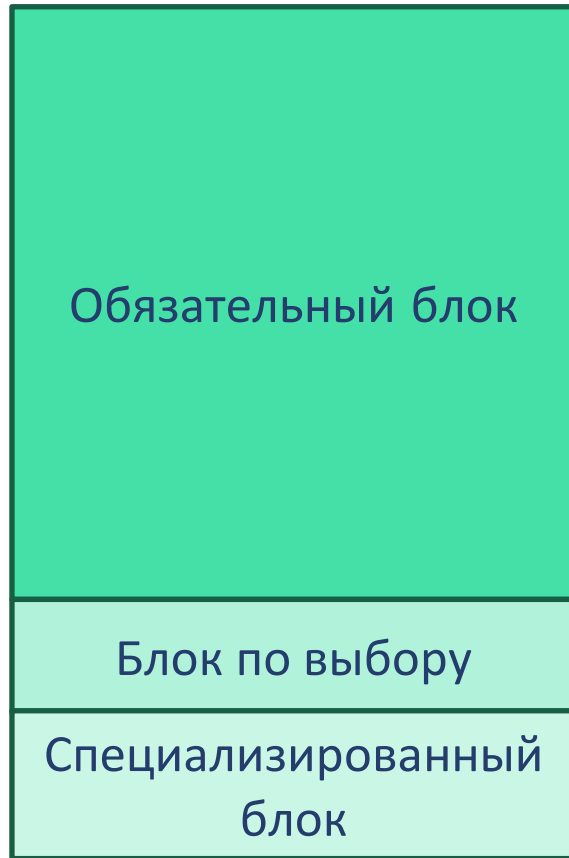
Каким образом
необходимо
преподавать базовые
дисциплины на таких
программах?

Специализированные



Структура образовательной программы

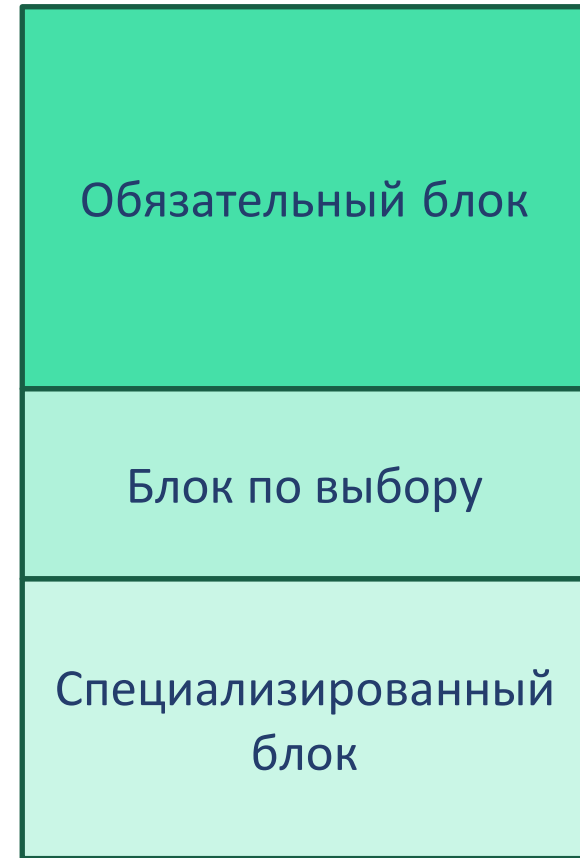
Общие



Каким образом
необходимо
преподавать базовые
дисциплины на таких
программах?

Обсудим это на примере
курса «Алгебра и геометрия»

Специализированные



Подход к составлению базы

Подход к составлению базы

В общих образовательных программах:

Подход к составлению базы

В общих образовательных программах:

- Устоявшийся набор дисциплин

Подход к составлению базы

В общих образовательных программах:

- Устоявшийся набор дисциплин
- Очень широкий выбор тем каждой дисциплины

Подход к составлению базы

В общих образовательных программах:

- Устоявшийся набор дисциплин
- Очень широкий выбор тем каждой дисциплины
- В каждом предмете есть классический набор разделов

Подход к составлению базы

В общих образовательных программах:

- Устоявшийся набор дисциплин
- Очень широкий выбор тем каждой дисциплины
- В каждом предмете есть классический набор разделов
- Учтены исторически сильные направления

Подход к составлению базы

В общих образовательных программах:

- Устоявшийся набор дисциплин
- Очень широкий выбор тем каждой дисциплины
- В каждом предмете есть классический набор разделов
- Учтены исторически сильные направления
- То, что может пригодиться в совершенно разных направлениях

Подход к составлению базы

В общих образовательных программах:

- Устоявшийся набор дисциплин
- Очень широкий выбор тем каждой дисциплины
- В каждом предмете есть классический набор разделов
- Учтены исторически сильные направления
- То, что может пригодиться в совершенно разных направлениях
- На глубоком уровне изучаются лишь некоторые разделы

Подход к составлению базы

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:

Общая программа

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:

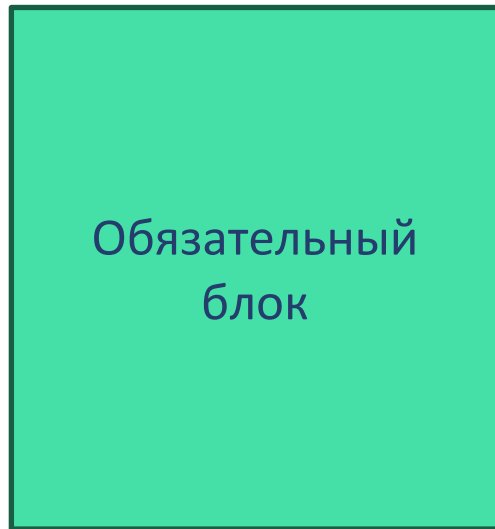
Общая программа

Специализированная программа

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:



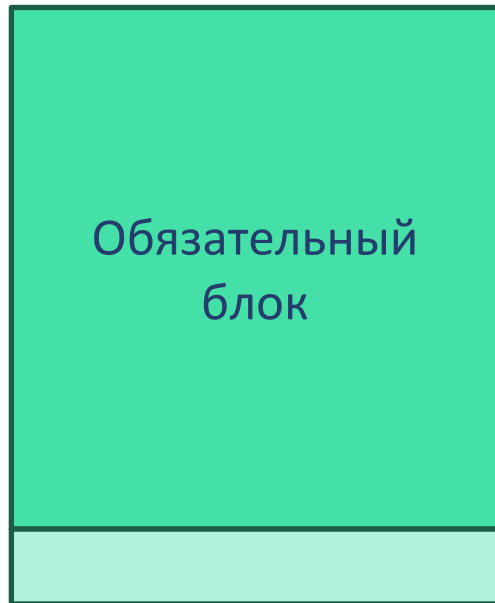
Общая программа

Специализированная программа

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:



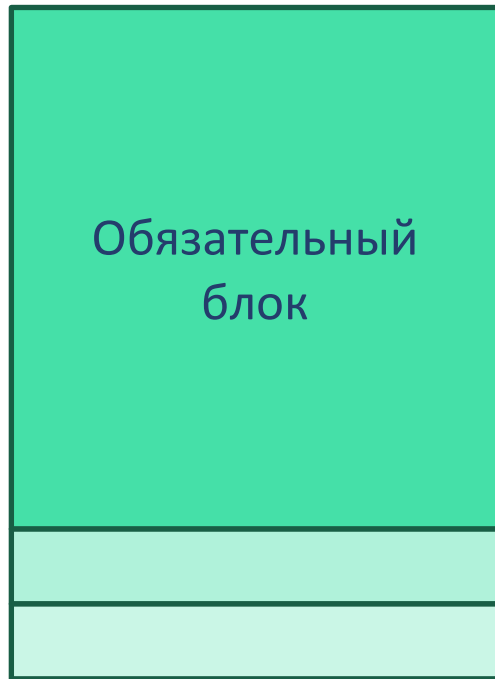
Общая программа

Специализированная программа

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:



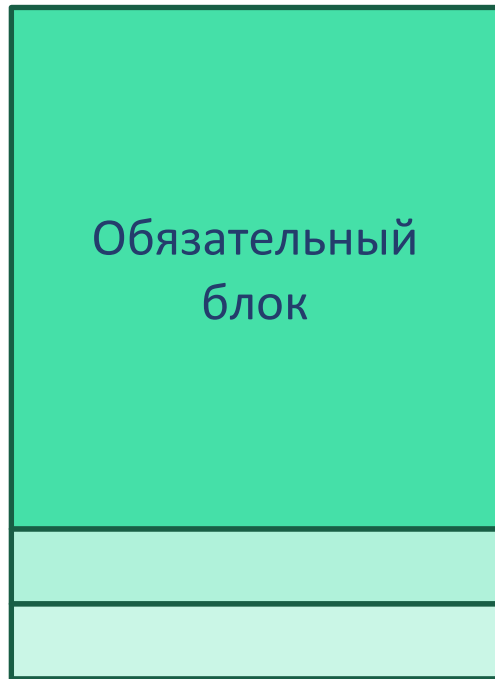
Общая программа

Специализированная программа

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:



Общая программа

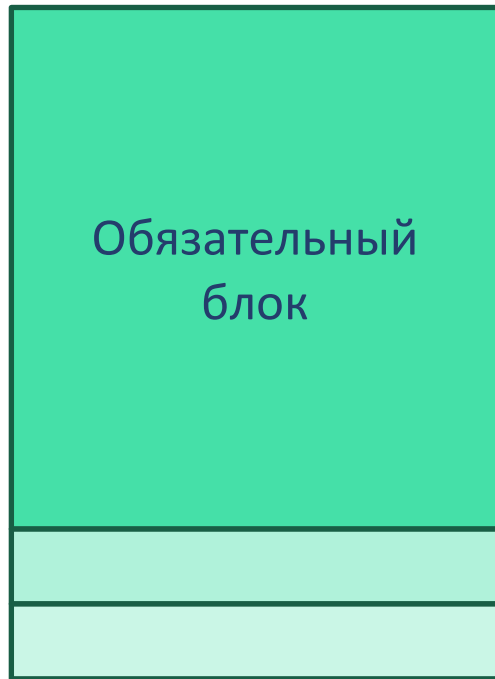


Специализированная программа

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:



Общая программа

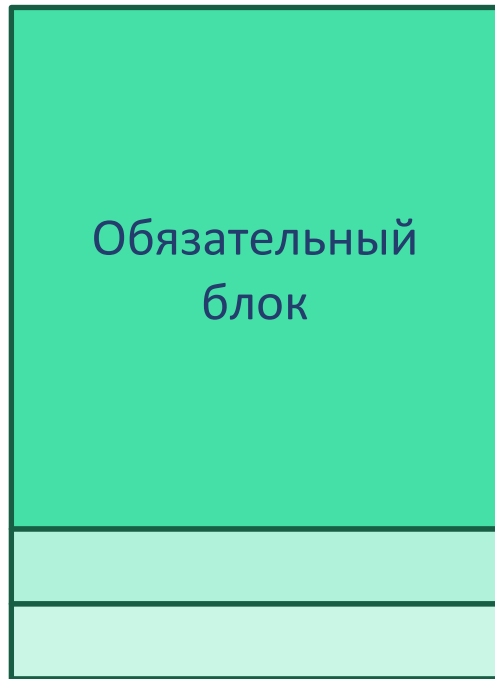


Специализированная программа

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:



Общая программа

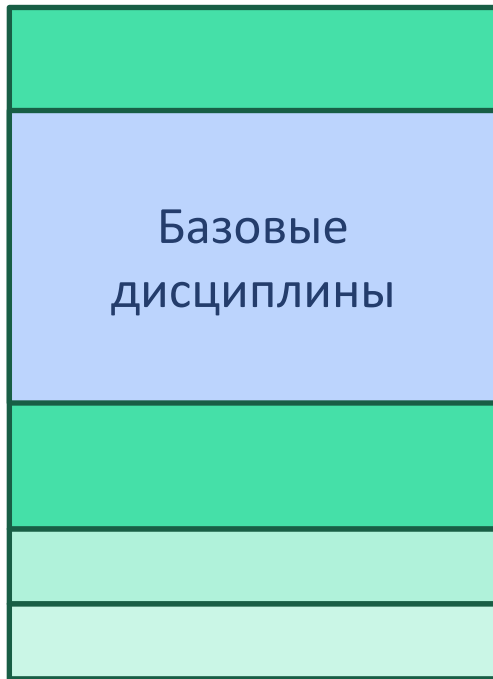


Специализированная программа

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:



Общая программа

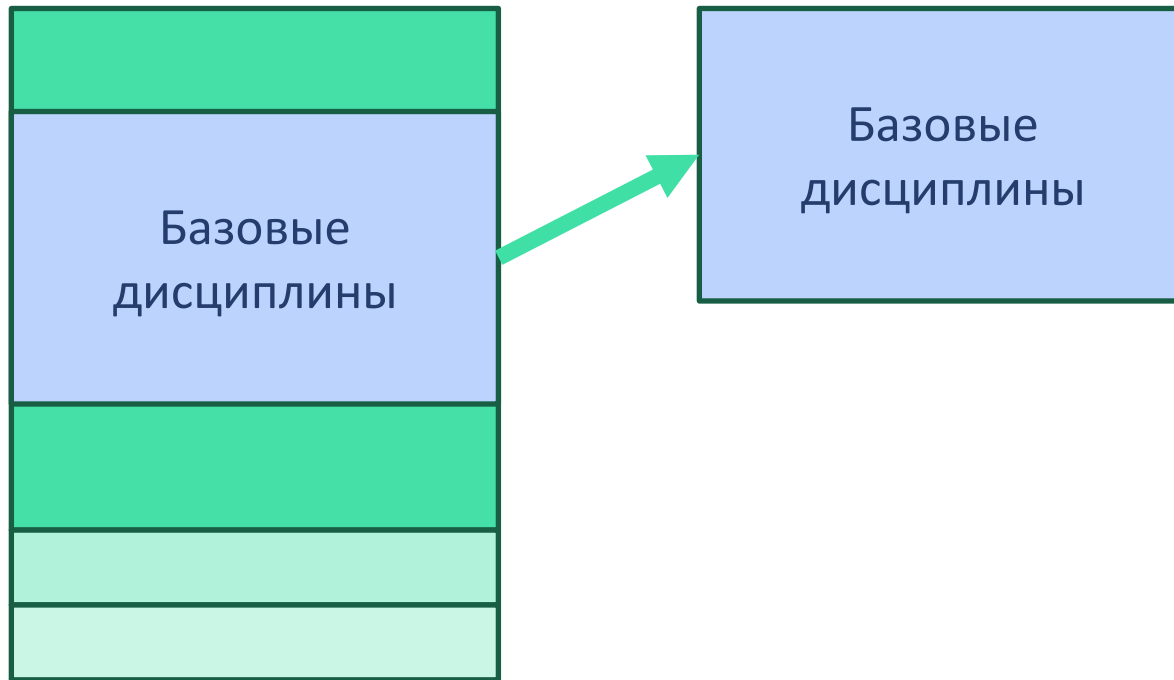


Специализированная программа

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:



Общая программа

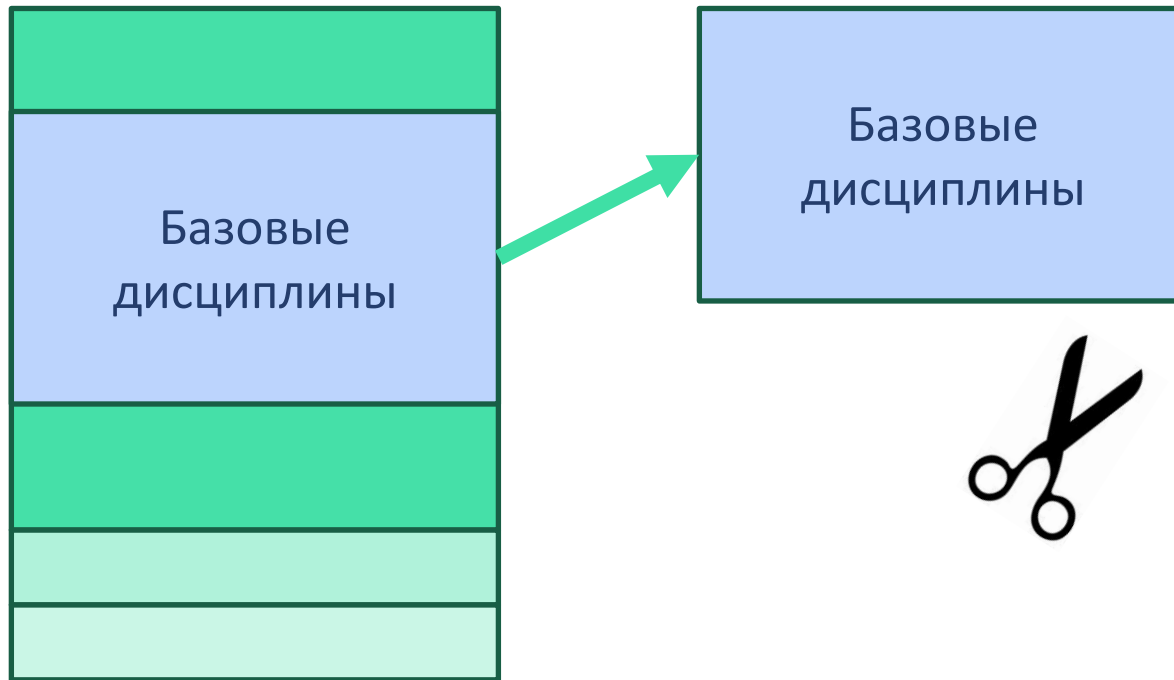


Специализированная программа

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:



Общая программа

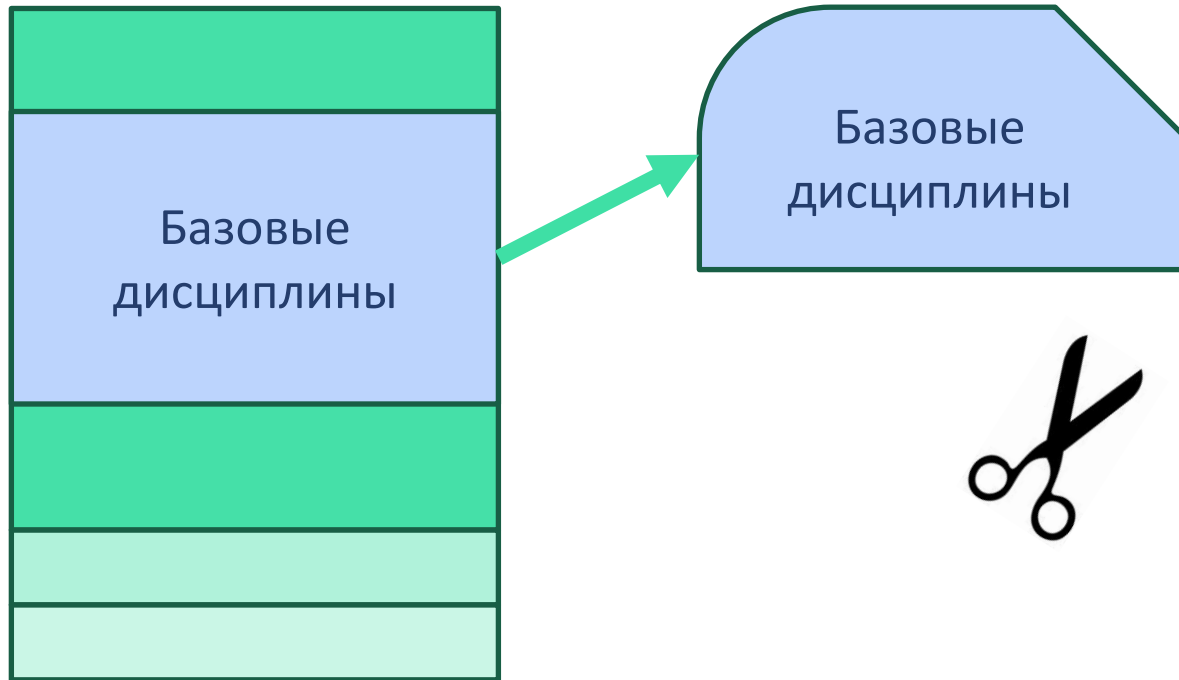


Специализированная программа

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:



Общая программа

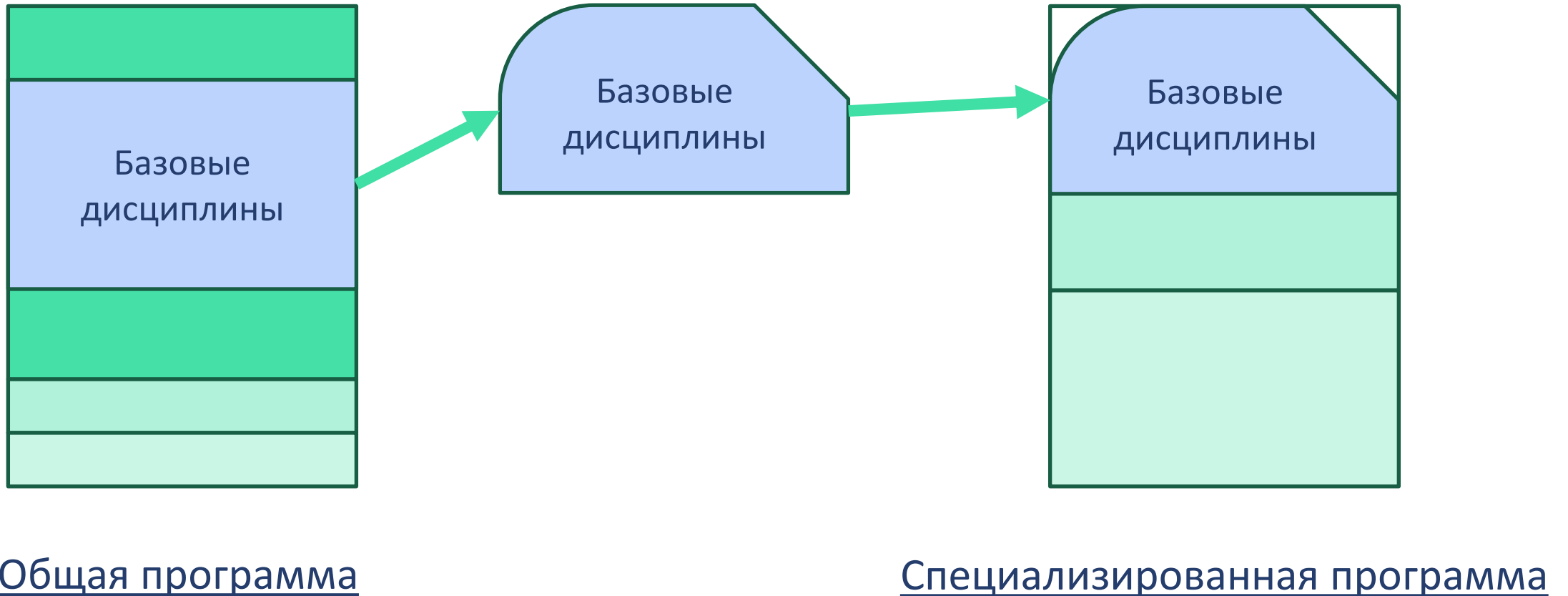


Специализированная программа

Подход к составлению базы

В специализированных программах нужен свой подход.

Часто делают так:



Подход к составлению базы

Мы делали то же самое.

Подход к составлению базы

Мы делали то же самое.

Потом поняли, что базу нужно специализировать, как и всю образовательную программу.

Подход к составлению базы

Мы делали то же самое.

Потом поняли, что базу нужно специализировать, как и всю образовательную программу.

Иначе будут проблемы.

Подход к составлению базы

Мы делали то же самое.

Потом поняли, что базу нужно специализировать, как и всю образовательную программу.

Иначе будут проблемы.

- Любая деятельность имеет паттерны мыслей и действий. Они формируются в ходе образовательного процесса. Во время изучения базы этот момент упускается, и дальше на них уже не повлиять.

Подход к составлению базы

Мы делали то же самое.

Потом поняли, что базу нужно специализировать, как и всю образовательную программу.

Иначе будут проблемы.

- Любая деятельность имеет паттерны мыслей и действий. Они формируются в ходе образовательного процесса. Во время изучения базы этот момент упускается, и дальше на них уже не повлиять.
- Студент не понимает, зачем нужна та или иная дисциплина, как следствие, не понимает, зачем нужна и сама программа.

Подход к составлению базы

Мы делали то же самое.

Потом поняли, что базу нужно специализировать, как и всю образовательную программу.

Иначе будут проблемы.

- Любая деятельность имеет паттерны мыслей и действий. Они формируются в ходе образовательного процесса. Во время изучения базы этот момент упускается, и дальше на них уже не повлиять.
- Студент не понимает, зачем нужна та или иная дисциплина, как следствие, не понимает, зачем нужна и сама программа.
- Студент теряет интерес ко всем дисциплинам вообще, не видя их связи с тематикой программы.

Подход к составлению базы

Мы делали то же самое.

Потом поняли, что базу нужно специализировать, как и всю образовательную программу.

Иначе будут проблемы.

- Любая деятельность имеет паттерны мыслей и действий. Они формируются в ходе образовательного процесса. Во время изучения базы этот момент упускается, и дальше на них уже не повлиять.
- Студент не понимает, зачем нужна та или иная дисциплина, как следствие, не понимает, зачем нужна и сама программа.
- Студент теряет интерес ко всем дисциплинам вообще, не видя их связи с тематикой программы.
- Когда начинается специализированная часть, студент уже не имеет мотивации к продолжению обучения.

Подход к составлению базы

Мы делали то же самое.

Потом поняли, что базу нужно специализировать, как и всю образовательную программу.

Иначе будут проблемы.

- Любая деятельность имеет паттерны мыслей и действий. Они формируются в ходе образовательного процесса. Во время изучения базы этот момент упускается, и дальше на них уже не повлиять.
- Студент не понимает, зачем нужна та или иная дисциплина, как следствие, не понимает, зачем нужна и сама программа.
- Студент теряет интерес ко всем дисциплинам вообще, не видя их связи с тематикой программы.
- Когда начинается специализированная часть, студент уже не имеет мотивации к продолжению обучения.
- Выпускники получают хорошие знания, которые гарантированно ни разу не используют на практике.

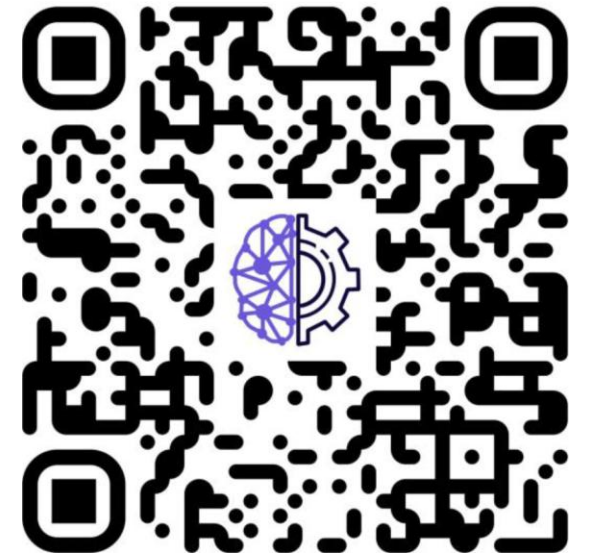
Немного об Инженерной школе

Немного об Инженерной школе

Это образовательная программа на ММФ НГУ, запущенная в 2019 году.

Немного об Инженерной школе

Это образовательная программа на ММФ НГУ, запущенная в 2019 году.



Немного об Инженерной школе

Это образовательная программа на ММФ НГУ, запущенная в 2019 году.

Тематика программы – искусственный интеллект и прикладной инжиниринг.



Немного об Инженерной школе

Это образовательная программа на ММФ НГУ, запущенная в 2019 году.

Тематика программы – искусственный интеллект и прикладной инжиниринг.

Цель программы – на выпуске видеть инженера в новом смысле:



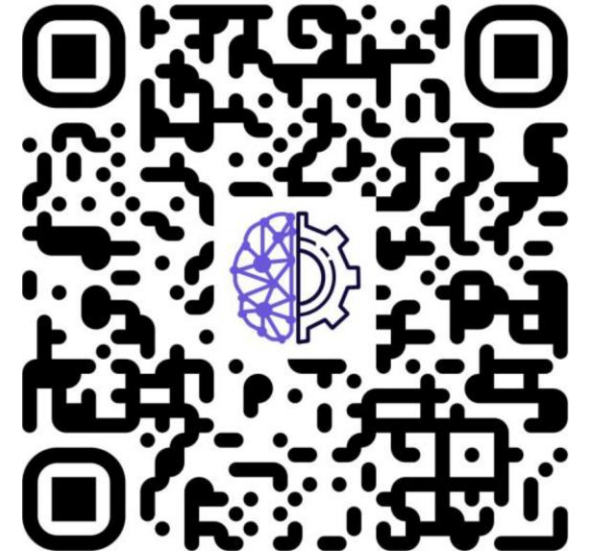
Немного об Инженерной школе

Это образовательная программа на ММФ НГУ, запущенная в 2019 году.

Тематика программы – искусственный интеллект и прикладной инжиниринг.

Цель программы – на выпуске видеть инженера в новом смысле:

- Видит проблему в какой-либо области;



Немного об Инженерной школе

Это образовательная программа на ММФ НГУ, запущенная в 2019 году.

Тематика программы – искусственный интеллект и прикладной инжиниринг.

Цель программы – на выпуске видеть инженера в новом смысле:

- Видит проблему в какой-либо области;
- Находит решение этой проблемы;



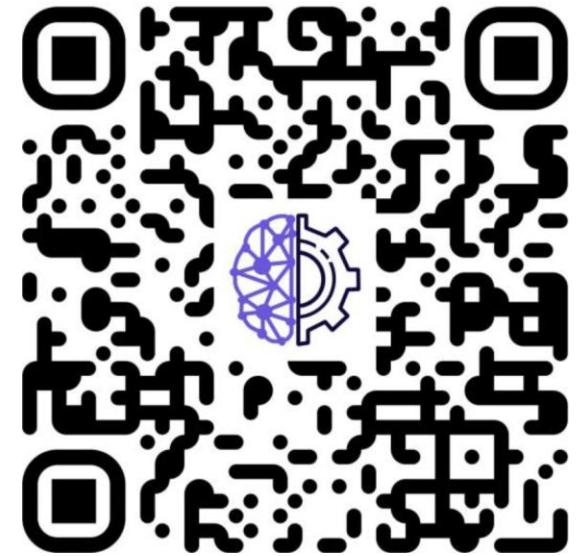
Немного об Инженерной школе

Это образовательная программа на ММФ НГУ, запущенная в 2019 году.

Тематика программы – искусственный интеллект и прикладной инжиниринг.

Цель программы – на выпуске видеть инженера в новом смысле:

- Видит проблему в какой-либо области;
- Находит решение этой проблемы;
- Может это решение реализовать.



Немного об Инженерной школе

Это образовательная программа на ММФ НГУ, запущенная в 2019 году.

Тематика программы – искусственный интеллект и прикладной инжиниринг.

Цель программы – на выпуске видеть инженера в новом смысле:

- Видит проблему в какой-либо области;
- Находит решение этой проблемы;
- Может это решение реализовать.

Амбиция – «сшивку» миров предпринимателя и исследователя.



Немного об Инженерной школе

Немного об Инженерной школе

Специфика образовательного процесса:

Немного об Инженерной школе

Специфика образовательного процесса:

- Сильная математическая база и база IT за первые два года

Немного об Инженерной школе

Специфика образовательного процесса:

- Сильная математическая база и база IT за первые два года

Математика

- Математический анализ
- Алгебра и геометрия
- Математическая логика
- Методы оптимизации
- Теория вероятностей
- ...

Программирование

- Основы программирования на C
- Алгоритмы и структуры данных
- Python, C++
- Анализ данных
- Машинное обучение
- ...

Немного об Инженерной школе

Специфика образовательного процесса:

- Сильная математическая база и база IT за первые два года
- Проектная деятельность во время всего периода обучения

Математика

- Математический анализ
- Алгебра и геометрия
- Математическая логика
- Методы оптимизации
- Теория вероятностей
- ...

Программирование

- Основы программирования на C
- Алгоритмы и структуры данных
- Python, C++
- Анализ данных
- Машинное обучение
- ...

Немного об Инженерной школе

Специфика образовательного процесса:

- Сильная математическая база и база IT за первые два года
- Проектная деятельность во время всего периода обучения
- Специализация в совершенно разных областях математики и механики

Математика

- Математический анализ
- Алгебра и геометрия
- Математическая логика
- Методы оптимизации
- Теория вероятностей
- ...

Программирование

- Основы программирования на C
- Алгоритмы и структуры данных
- Python, C++
- Анализ данных
- Машинное обучение
- ...

Немного об Инженерной школе

Специфика образовательного процесса:

- Сильная математическая база и база IT за первые два года
- Проектная деятельность во время всего периода обучения
- Специализация в совершенно разных областях математики и механики
- Участие студентов в комплексных проектах

Математика

- Математический анализ
- Алгебра и геометрия
- Математическая логика
- Методы оптимизации
- Теория вероятностей
- ...

Программирование

- Основы программирования на C
- Алгоритмы и структуры данных
- Python, C++
- Анализ данных
- Машинное обучение
- ...

Немного об Инженерной школе

Специфика образовательного процесса:

- Сильная математическая база и база IT за первые два года
- Проектная деятельность во время всего периода обучения
- Специализация в совершенно разных областях математики и механики
- Участие студентов в комплексных проектах
- Наличие внешних партнеров

Математика

- Математический анализ
- Алгебра и геометрия
- Математическая логика
- Методы оптимизации
- Теория вероятностей
- ...

Программирование

- Основы программирования на C
- Алгоритмы и структуры данных
- Python, C++
- Анализ данных
- Машинное обучение
- ...

Немного об Инженерной школе

Проектная деятельность

1 курс

Замена ПО и контроллера
сушильной установки

Разработка сервиса по
подбору подарков

Конструктор цифровых
витрин

2 курс

Разработка перспективного
способа модернизации
путем покрытия форсунки

Прогноз технологических
трендов и компетенций
будущего

Разработка нейросетевых
прогностических модулей
для проекта НКРЯ 2.0

3-4 курсы

Разработка программного
обеспечения и прототипа
фандомата

Автоматическое
распознавание и
реконструкция аневризмы
брюшной аорты на КТ
изображениях

Разработка цифровой
системы построения
оптимального самокатного
маршрута

Курс «Алгебра и геометрия»

Курс «Алгебра и геометрия»

Это базовая дисциплина, объединяющая в себе курсы линейной алгебры и аналитической геометрии.

Курс «Алгебра и геометрия»

Это базовая дисциплина, объединяющая в себе курсы линейной алгебры и аналитической геометрии.

Основные разделы:

- Матрицы

Курс «Алгебра и геометрия»

Это базовая дисциплина, объединяющая в себе курсы линейной алгебры и аналитической геометрии.

Основные разделы:

- Матрицы
- Векторные пространства малой размерности
- Произвольные векторные пространства

Курс «Алгебра и геометрия»

Это базовая дисциплина, объединяющая в себе курсы линейной алгебры и аналитической геометрии.

Основные разделы:

- Матрицы
- Векторные пространства малой размерности
- Произвольные векторные пространства
- Системы линейных уравнений
- Линейные отображения и преобразования

Курс «Алгебра и геометрия»

Это базовая дисциплина, объединяющая в себе курсы линейной алгебры и аналитической геометрии.

Основные разделы:

- Матрицы
- Векторные пространства малой размерности
- Произвольные векторные пространства
- Системы линейных уравнений
- Линейные отображения и преобразования
- Кривые и поверхности второго порядка

Курс «Алгебра и геометрия»

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

1. Содержание (как даем).

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

1. Содержание (как даем).

Упор программы на практику → Содержание должно быть практическим

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

1. Содержание (как даем).

Упор программы на практику → Содержание должно быть практическим

Используем такие определения/теоремы, с которыми можно работать на практике

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

1. Содержание (как даем).

Упор программы на практику → Содержание должно быть практическим

Используем такие определения/теоремы, с которыми можно работать на практике

Пример – определитель:

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

1. Содержание (как даем).

Упор программы на практику → Содержание должно быть практическим

Используем такие определения/теоремы, с которыми можно работать на практике

Пример – определитель:

Кососимметрическое

полилинейное

нормированное отображение

...

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

1. Содержание (как даем).

Упор программы на практику → Содержание должно быть практическим

Используем такие определения/теоремы, с которыми можно работать на практике

Пример – определитель:

Кососимметрическое
полилинейное
нормированное отображение
...

Формула полного раскрытия

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

1. Содержание (как даем).

Упор программы на практику → Содержание должно быть практическим

Используем такие определения/теоремы, с которыми можно работать на практике

Пример – определитель:

Кососимметрическое
полилинейное
нормированное отображение

...

Формула полного раскрытия

Разложение по
строке/столбцу

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

1. Содержание (как даем).

Упор программы на практику → Содержание должно быть практическим

Используем такие определения/теоремы, с которыми можно работать на практике

Пример – определитель:

~~Кососимметрическое
полилинейное
нормированное отображение
...~~

Формула полного раскрытия

Разложение по
строке/столбцу

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

1. Содержание (как даем).

Упор программы на практику → Содержание должно быть практическим

Используем такие определения/теоремы, с которыми можно работать на практике

Пример – определитель:

~~Кососимметрическое
полилинейное
нормированное отображение
...~~

~~Формула полного раскрытия~~

Разложение по
строке/столбцу

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Содержание должно это учитывать

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Содержание должно это учитывать

Примеры:

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Содержание должно это учитывать

Примеры:

Жорданова форма

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Содержание должно это учитывать

Примеры:

Жорданова форма

Метод Крамера

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Содержание должно это учитывать

Примеры:

Жорданова форма

Метод Крамера

Мало применимо на практике

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Содержание должно это учитывать

Примеры:

Жорданова форма

Метод Крамера

Мало применимо на практике

Если применяется, то мы сообщаем, где

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Содержание должно это учитывать

Примеры:

Жорданова форма

СЛАУ

Метод Крамера

Мало применимо на практике

Если применяется, то мы сообщаем, где

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Содержание должно это учитывать

Примеры:

Жорданова форма

СЛАУ

→ Линейная регрессия

Метод Крамера

Мало применимо на практике

Если применяется, то мы сообщаем, где

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Содержание должно это учитывать

Примеры:

Жорданова форма

СЛАУ

→ Линейная регрессия

→ Численные методы

Метод Крамера

Мало применимо на практике

Если применяется, то мы сообщаем, где

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Содержание должно это учитывать

Примеры:

Жорданова форма

Метод Крамера

Мало применимо на практике

СЛАУ

Сингулярное
разложение

Если применяется, то мы сообщаем, где

→ Линейная регрессия

→ Численные методы

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Содержание должно это учитывать

Примеры:

Жорданова форма

СЛАУ

→ Линейная регрессия

→ Численные методы

Метод Крамера

Сингулярное
разложение

→ Метод главных компонент

Мало применимо на практике

Если применяется, то мы сообщаем, где

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

2. Содержание (что даем).

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Содержание должно это учитывать

Примеры:

Жорданова форма

Метод Крамера

Мало применимо на практике

СЛАУ

Сингулярное
разложение

Если применяется, то мы сообщаем, где

→ Линейная регрессия

→ Численные методы

→ Метод главных компонент

→ Сжатие изображений

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Должно быть решение задач с
помощью компьютера

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Должно быть решение задач с
помощью компьютера

Примеры задач:

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Должно быть решение задач с
помощью компьютера

Примеры задач:

- Класс матриц, операции с матрицами, ранги

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Должно быть решение задач с
помощью компьютера

Примеры задач:

- Класс матриц, операции с матрицами, ранги
- Системы линейных уравнений

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Должно быть решение задач с
помощью компьютера

Примеры задач:

- Класс матриц, операции с матрицами, ранги
- Системы линейных уравнений
- Разложения

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Должно быть решение задач с
помощью компьютера

Примеры задач:

- Класс матриц, операции с матрицами, ранги
- Системы линейных уравнений
- Разложения
- Конечные поля и кодирование

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Должно быть решение задач с
помощью компьютера

Что это дает:

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Должно быть решение задач с
помощью компьютера

Что это дает:

- Лучше усваивается материал

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Должно быть решение задач с
помощью компьютера

Что это дает:

- Лучше усваивается материал
- От конкретных примеров переходим к общему виду

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Должно быть решение задач с
помощью компьютера

Что это дает:

- Лучше усваивается материал
- От конкретных примеров переходим к общему виду
- Помогает в освоении программирования

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Должно быть решение задач с
помощью компьютера

Что это дает:

- Лучше усваивается материал
- От конкретных примеров переходим к общему виду
- Помогает в освоении программирования
- Полезно для будущей деятельности

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

3. Внедрение программирования

Программа связана с IT и
ориентирована на внешний мир



Должно быть решение задач с
помощью компьютера

Что это дает:

- Лучше усваивается материал
- От конкретных примеров переходим к общему виду
- Помогает в освоении программирования
- Полезно для будущей деятельности
- Воспитывается культура программирования

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

4. Наличие эссе по предмету

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

4. Наличие эссе по предмету

Программа ориентирована на
внешний мир

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

4. Наличие эссе по предмету

Программа ориентирована на
внешний мир



Необходимо уметь
самостоятельно искать и
анализировать информацию

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

4. Наличие эссе по предмету

Программа ориентирована на
внешний мир



Необходимо уметь
самостоятельно искать и
анализировать информацию

Примеры последних тем эссе:

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

4. Наличие эссе по предмету

Программа ориентирована на
внешний мир



Необходимо уметь
самостоятельно искать и
анализировать информацию

Примеры последних тем эссе:

- Почему матрицы умножаются именно так?

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

4. Наличие эссе по предмету

Программа ориентирована на
внешний мир



Необходимо уметь
самостоятельно искать и
анализировать информацию

Примеры последних тем эссе:

- Почему матрицы умножаются именно так?
- Что определяет определитель?

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

4. Наличие эссе по предмету

Программа ориентирована на
внешний мир



Необходимо уметь
самостоятельно искать и
анализировать информацию

Примеры последних тем эссе:

- Почему матрицы умножаются именно так?
- Что определяет определитель?
- Зачем нужны векторные пространства размерности больше трех?

Курс «Алгебра и геометрия»

Максимально базовый курс, который нужно «специализировать»

Что может потребоваться от алгебры и геометрии в описанной деятельности?

Особенности курса:

4. Наличие эссе по предмету

Программа ориентирована на
внешний мир



Необходимо уметь
самостоятельно искать и
анализировать информацию

Примеры последних тем эссе:

- Почему матрицы умножаются именно так?
- Что определяет определитель?
- Зачем нужны векторные пространства размерности больше трех?
- Матрицы в программировании

Пособие по курсу

За 4 года курс пришел к представленному виду.
Были изданы два пособия по курсу:



Заклучение

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Это не только про «сократить/расширить»,
«убрать/добавить», «упростить/усложнить» и т.д.

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Это не только про «сократить/расширить»,
«убрать/добавить», «упростить/усложнить» и т.д.

Важно не только содержание, но и формат работы

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Курс «Алгебра и геометрия»:

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Курс «Алгебра и геометрия»:

- Адаптировано содержание

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Курс «Алгебра и геометрия»:

- Адаптировано содержание
- Темы сопровождаются связками о применимости

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Курс «Алгебра и геометрия»:

- Адаптировано содержание
- Темы сопровождаются связками о применимости
- Добавлены/убраны определенные темы

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Курс «Алгебра и геометрия»:

- Адаптировано содержание
- Темы сопровождаются связками о применимости
- Добавлены/убраны определенные темы
- Добавлено программирование

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Курс «Алгебра и геометрия»:

- Адаптировано содержание
- Темы сопровождаются связками о применимости
- Добавлены/убраны определенные темы
- Добавлено программирование
- Добавлено эссе

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Курс «Алгебра и геометрия»:

- Адаптировано содержание
- Темы сопровождаются связками о применимости
- Добавлены/убраны определенные темы
- Добавлено программирование
- Добавлено эссе
- Все еще меняется формат работы

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Курс «Алгебра и геометрия»:

- Адаптировано содержание
- Темы сопровождаются связками о применимости
- Добавлены/убраны определенные темы
- Добавлено программирование
- Добавлено эссе
- Все еще меняется формат работы

В Инженерной школе так на всех курсах:

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Курс «Алгебра и геометрия»:

- Адаптировано содержание
- Темы сопровождаются связками о применимости
- Добавлены/убраны определенные темы
- Добавлено программирование
- Добавлено эссе
- Все еще меняется формат работы

В Инженерной школе так на всех курсах:

- Адаптировано содержание дисциплин

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Курс «Алгебра и геометрия»:

- Адаптировано содержание
- Темы сопровождаются связками о применимости
- Добавлены/убраны определенные темы
- Добавлено программирование
- Добавлено эссе
- Все еще меняется формат работы

В Инженерной школе так на всех курсах:

- Адаптировано содержание дисциплин
- Добавлены новые дисциплины

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Курс «Алгебра и геометрия»:

- Адаптировано содержание
- Темы сопровождаются связками о применимости
- Добавлены/убраны определенные темы
- Добавлено программирование
- Добавлено эссе
- Все еще меняется формат работы

В Инженерной школе так на всех курсах:

- Адаптировано содержание дисциплин
- Добавлены новые дисциплины
- Где-то добавлено программирование

Заключение

Для специализированных программ
необходима специализированная база

Курс «Алгебра и геометрия»:

- Адаптировано содержание
- Темы сопровождаются связками о применимости
- Добавлены/убраны определенные темы
- Добавлено программирование
- Добавлено эссе
- Все еще меняется формат работы

В Инженерной школе так на всех курсах:

- Адаптировано содержание дисциплин
- Добавлены новые дисциплины
- Где-то добавлено программирование
- Где-то добавлены проекты