



Хусаинов Н.Ш., Балабаева И.Ю., Кривша В.В.

Институт компьютерных технологий и информационной безопасности ФГАОУ ВО "Южный федеральный университет" (ЮФУ)

Опыт применения соревновательного и проектного подходов в обучении основам программирования и алгоритмизации студентов первого курса

16-17 мая 2024 года, г. Тверь



### Цель, задачи



- Повышение уровня компетентности студентов в области разработки программ на языках высокого уровня
  - более эффективное формирование профессиональных навыков составления алгоритмов и их реализации
  - знакомство с возможностями языка программирования как инструмента для профессиональной разработки ПО
  - развитие около-профессиональных навыков (регулярность работы, соблюдение дедлайнов, работа с технической документацией)





# Исходные данные

- Место дисциплины в учебном плане
- "Портрет" студента
- Анализ имевшихся проблем



### Исходные данные. Дисциплина



- Дисциплина "Программирование и основы теории алгоритмов" (09.03.04 Программная инженерия, 1-й курс, осенний семестр)
- Нагрузка на студента (в неделю): 2 ч лек / 1 ч практики / 2 ч лаб
- Контингент 90..100 чел. (4 группы)
- Основной язык программирования в рамках дисциплины С (или С++ без классов)
- Дополнительно:
  - дисциплина-спутник (факультатив), 3 ч в неделю
  - еженедельные консультации преподавателя (для желающих)



### Исходные данные. Портрет студента



### hard-skills

- ЕГЭ (210+): Информатика / Физика (>=50 баллов)
- знакомство с Python на базовом уровне (75% студентов);
- не более 10..15 % студентов, имеют опыт участия в олимпиадах по информатике (выход на муниципальный этап)

### soft-skills

- быстрая адаптация к предлагаемому формату работы
- эффективное использование средств коммуникации (соцсети, гаджеты, LMS)
- трудности "долгосрочного" планирования работ
- неумение рефлексировать, осознавать проблемы, обращаться за помощью
- неумение работать с технической документацией, запоминать материал
- ориентир не на знания, а на баллы (=> плагиат)



### Исходные данные. Имевшиеся проблемы



- Мало программирования
  - 1 лаба = 1 программа, итого всего 6-8 программ за семестр;
- Большие группы (25 чел)
  - трудности с код-ревью;
- Выполнение задания дома с защитой в классе
  - вместо оценивания навыка "умеет составлять алгоритм, разрабатывать и отлаживать программу" проверяется навык "умеет читать и понимать программу";
- Оценка преподавателем "на глаз"
  - высокая степень субъективности в оценке результатов;
- Снижение мотивации студентов
  - язык программирования компьютерно-ориентированный способ представления алгоритма (без инструментов, используемых на практике);
  - свободное посещение занятий, нарушения графика выполнения и сдачи работ.

До 75 % студентов, "закрывших" дисциплину, признавались что их уровень подготовки недостаточен для самостоятельного выполнения заданий, связанных с разработкой программ в последующих дисциплинах (вплоть до влияния на выбор темы BKP)





# Алгоритм действий

- Актуализация содержания курса
- Методика реализации дисциплины и инструменты
- Дополнительная мотивация



### Алгоритм действий. Содержание курса



#### Информатика для программирования

• Представление информации в ЭВМ, Алгоритмы и их описание, Понятие о языке программирования и компиляции программы

#### Язык С

• Типы данных, Операции, Базовые конструкции, Массивы, Указатели, Строки, Подпрограммы, Файлы, Структуры, Препроцессор, Классы памяти

### Элементы профессиональной разработки ПО

• Разработка библиотек, Интернационализация приложений, Стиль кодирования, Автодокументирование кода, Переносимость кода, Система сборки



# **Алгоритм действий. Структура курса. Микромодули**



Тематические микромодули	Итоговая к/р	Проектное задание

Структура микромодуля (2 недели, 10 баллов)	Балл	Ауд.	C/p	Факультатив
Лекция # 1 (в конце - мини-тест)	0,5	*		
Практика # 1 - разбор 3-5 типовых заданий	-	*		
Д/з # 1 на 5-6 дней (4-6 программ)	2,0		*	* (разбор и дорешка д/з)
Лекция # 2 (в конце - мини-тест)	0,5	*		
Практика # 2 - тест, разбор 2-3 типовых заданий	1,0	*		
Д/з # 2 на 2-3 дня (2-3 программы)	1,0		*	* (разбор и дорешка д/з)
Лабораторная (контрольная) работа (2-5 программ)	5,0	*		* (разбор и дорешка к/р)



## Алгоритм действий. Инструменты



Онлайн-банки задач и системы
проведения соревнований

- •практики, д/з (informatics.msk.ru, acmp.ru, stepic.org, Codeforces)
- •лабы (Codeforces, Яндекс.Контест)

LMS

•тестирование (Moodle)

IDE

- •проприетарная (MS Visual Studio)
- •свободная (Code::Blocks)
- •онлайн (onlinegdb.com)

Онлайн-документация

- •презентации лекций
- •справочник по стандарту C/C++ (cppreference.com)

Утилиты

- •автодокументирование (doxygen)
- •сборка (cmake)



### Алгоритм действий. Примеры



```
Что выведет на экран программа:

#include <stdio.h>

int main(void)
{

    int i = 1, j = -2, k;

        k = (i >= 0) || (j >= 00) && (i <= 0) || (j <= 0);

        printf("%d",k);

    return 0;
}

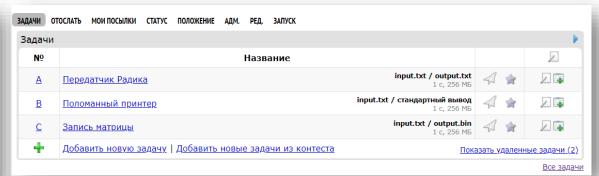
○ 2

○ 1

○ 3

○ 0
```

- Тестирование на основе сертификационных экзаменов (www.cppinstitute.org):
  - CLE (C Certified Entry-Level Programmer Certification)
  - CLA (C Programming Language Certified Associate)



- Могут быть заданы ограничения и требования к коду
- Проводится в виде соревнования
- Засчитываются частичные решения, набравшие >25% баллов
- В набор задач включается одна из задач домашнего задания
- Ограничен доступ в интернет (только система проведения соревнования, онлайн-справочник по языку и лекции)
- Выборочный контроль сданных решений после занятия



KonstantinovShM Games(1) 24 KuznetsovDEvg D(2) 10

### Алгоритм действий. Проектное задание





- ТЗ примерно на 3-4 стр. с описанием "кейса", приближенного к реальной жизни
- Выдается на 1 месяц
- Включает задания в т.ч. по темам, которые не вошли в микромодулях, но есть в лекциях
- Многокритериальная проверка преподавателем (вручную):
  - правильность работы программы;
  - архитектура приложения (грамотность декомпозиции на модули и подпрограммы);
  - особенные требования (поддержка кириллицы, реализация в виде библиотеки);
  - стиль кодирования;
  - разработка документации (автодокументирование).

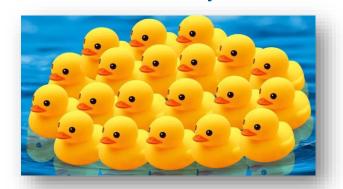
программы в апфавитном порядке.

TOTAL FamilyIO TotalValue

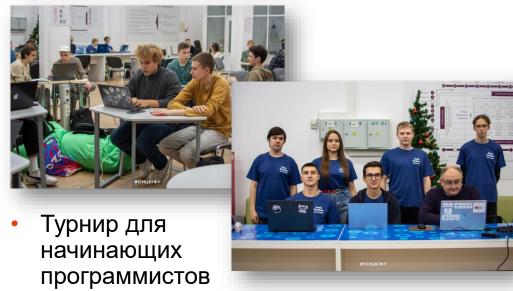


# Алгоритм действий. Дополнительная мотивация





- Место в постоянно обновляемом рейтинге
- Символические призы по итогам микромодуля
- Бонусные баллы за участие в соревнованиях по программированию
- Общение через ВК



- задания придумывают сами студенты
- командный формат
- призы от института



## Алгоритм действий. Прочее...



### Факультатив

- Для тех, у кого есть трудности:
  - разбор заданий;
  - дорешивание

- У кого все хорошо:
  - задания повышенной сложности

### Ликвидация задолженностей

- Контролируемое решение задач (написание программ)
- Повторное прохождение дисциплины со следующим курсом





# Результаты

• Промежуточные итоги



### Промежуточные итоги (4 цикла)



- Больше программирования (в 5..6 раз)
- Объективность оценивания
- Возможность работы с большими группами
- Ритмичность и регулярность работы студента во время семестра, высокая посещаемость занятий
- Эффективная самостоятельная работа
- Поддержание вовлеченности студентов в процесс освоения дисциплины в течение всего семестра
- Оценки от студентов (за 2 года, из 10): собственный прогресс: 7,1-7,5; реализация ожиданий от дисциплины: 7,8-8,1; Повышение самооценки наших студентов (по сравнению с другими образовательными программами)
- Около 10% студентов уходят сразу по окончании семестра, освобождая места для перевода к нам

- Не получается прививать хороший "стиль кодирования"
- Большой объем внеаудиторной нагрузки на преподавателя:
  - необходимость ежегодной разработки новых заданий для контрольных работ и проектного задания;
  - "ручная" проверка проектного задания и выборочный контроль д/з и лаб на плагиат
- На факультатив приходят в основном те, у которых и так все получается. На консультации почти не приходят
- Количество задолжников по итогам семестра уменьшилось незначительно



## **Авторы**



Хусаинов Наиль Шавкятович - зав. кафедрой, к.т.н., khusainov@sfedu.ru Балабаева Ирина Юрьевна - старший преподаватель, ibalabaeva@sfedu.ru Кривша Виталий Владимирович - доцент, к.т.н., krivsha@sfedu.ru



Кафедра математического обеспечения и применения ЭВМ Институт компьютерных технологий и информационной безопасности Южный федеральный университет