

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГУ

А.Л.Толстик
(И.О.Фамилия)

(подпись)

19 июня 2015 г.

Регистрационный № 1092

ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

для специальности:

1-31 03 09 Компьютерная математика и системный анализ

2015 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

О.А. Лаврова, доцент кафедры дифференциальных уравнений и системного анализа механико-математического факультета БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент;

А.И. Лапуцкий, ассистент кафедры дифференциальных уравнений и системного анализа механико-математического факультета БГУ;

Д.Н. Чергинец, доцент кафедры дифференциальных уравнений и системного анализа механико-математического факультета БГУ, кандидат физико-математических наук.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой дифференциальных уравнений и системного анализа Белорусского государственного университета (протокол №10 от 23.04.2015);

Советом механико-математического факультета БГУ (протокол № 6 от 26.05.2015).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Практика является обязательным компонентом высшего образования. Учебная вычислительная практика студентов является важнейшей частью подготовки специалистов и проводится в соответствии с образовательным стандартом, типовым учебным планом и учебным планом по специальности. Учебная практика является видом учебно-воспитательного процесса, предназначенного для подготовки студентов к профессиональной деятельности, в основном путем самостоятельного решения предусмотренных программой реальных заданий исследовательского характера.

Тематика заданий вычислительной практики составляется с учетом учебных программ по дисциплинам, преподаваемым на 1 и 2 курсах.

Основной *целью* учебной вычислительной практики является развитие профессиональных компетенций, предусматривающее углубление и закрепление теоретических знаний, практических умений и навыков, освоение первичных навыков по избранной специальности, используя в качестве основных методов решение конкретных индивидуальных заданий, связанных со специальностью.

Основными *задачами* учебной вычислительной практики являются:

- формирование у студентов практических умений и навыков по изучаемым учебным дисциплинам;
- приобщение студентов к практической деятельности, формирование у них профессиональных навыков, необходимых для успешного осуществления учебно-воспитательной работы;
- освоение первичных навыков по избранной специальности;
- ознакомление студентов с современным состоянием вычислительной техники и ее математического обеспечения.

В результате прохождения практики студент должен

знать:

- правила осуществления работ и требования техники безопасности;
- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации;
- современные информационные технологии;
- методы решения научно-технических и информационных задач;
- идеологию и основные принципы работы с пакетами компьютерной математики: Mathematica, Matlab;
- компьютерные пакеты подготовки электронных научных документов: LaTeX, Mathematica, MS Word;
- принципы построения математических и компьютерных моделей.

уметь:

- решать типовые задачи математики и информатики;
- работать на современных вычислительных средствах;

- применять современные информационные технологии и методы реализации решения прикладных задач.

- проводить научные исследования в области математики, математических методов системной интеграции, проектирования и создания информационных систем, моделирования и проектирования компьютерных комплексов для решения научных, народнохозяйственных и др. задач;

- анализировать, проектировать, разрабатывать и реализовывать программные компоненты этих комплексов;

- работать самостоятельно и в команде;

владеть:

- практическими навыками и умениями для профессиональной деятельности по получаемой специальности;

- современными приёмами и методами поиска и использования научно-технической информации, редактировать, реферировать, математические и компьютерные разработки, статьи, готовить рукописи к печати;

- навыками самостоятельной научно-исследовательской работы по избранной специализации.

- системным и сравнительным анализом;

- навыками, связанными с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

- навыками устной и письменной коммуникаций, способностью к межличностным коммуникациям.

В качестве баз для проведения учебной вычислительной практики, как правило, выбираются учебные кабинеты, кафедры и учебные лаборатории механико-математического факультета БГУ. Вычислительная практика может проводиться на предприятиях, в учреждениях и организациях с целью ознакомления с управлением, экономикой, материально-технической базой, производственными и технологическими процессами и пр.

В соответствии с типовым учебным планом продолжительность вычислительной практики студентов 1 и 2 курсов составляет по 2 недели после летней экзаменационной сессии текущего учебного года. Однако, для оптимизации учебного процесса вычислительную практику можно проводить параллельно с теоретическим обучением.

Учебная вычислительная практика студентов организуется деканатом механико-математического факультета совместно с кафедрой дифференциальных уравнений и системного анализа.

Все поставленные перед практикантом задачи должны выполняться им самостоятельно в тесном взаимодействии с руководителем практики. Его помощь в ходе выполнения работ должна заключаться в консультациях, пояснениях и проверке выполненных работ.

Все основные этапы практики фиксируются в отчете, который составляется практикантом. В отчёте указывается цель практики, постановка задачи, обзор литературы, описание использованных аппаратных и программных средств, результаты, полученные практикантом, и рекомендации по их использованию.

Дифференцированный зачет студент сдает руководителю практики от кафедры в течение первых двух недель после окончания практики в соответствии с графиком образовательного процесса. При этом критериями оценки являются актуальность тематики, достоверность полученных результатов, степень самостоятельного выполнения заданий, объём проделанной работы.

Если практика проходит после летней экзаменационной сессии, то дифференцированный зачет студент может сдавать руководителю практики от кафедры в течение первых двух недель следующего учебного года.

Студент, не выполнивший программу практики, получивший отрицательный отзыв руководителя практики от организации (в случае прохождения практики во внешней организации), неудовлетворительную отметку при сдаче дифференцированного зачёта руководителю практики от кафедры, повторно направляется на практику в свободное от обучения время.

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

При прохождении практики студенты изучают:

- математические методы, используемые в информатике, экономике и финансовой деятельности;
- состояние современных информационных технологий и их использование в различных сферах деятельности;
- оборудование, аппаратуру, электронно-вычислительную технику, контрольно-измерительные приборы и инструменты, используемые в учебном процессе, научных исследованиях и практической работе;
- создание и обеспечение безопасных и здоровых условий труда при работе с вычислительной техникой.

При прохождении практики студенты разрабатывают и исследуют:

- математические структуры и модели;
- математические модели в информационных, экономических и финансовых системах;
- алгоритмы и методы решения задач в рамках полученных математических моделей;
- информационные технологии и программное обеспечение для решения полученных задач;
- автоматизированные системы управления в целом и отдельные их модули;
- базы данных и системы управления базами данных.

Во время прохождения учебной вычислительной практики каждый студент получает индивидуальное задание.

Примерный перечень тем по учебной практике

Раздел 1. Основные принципы программирования в MathCAD или Python.

Тема 1. Элементы символьной математики. Решение задач механики и планиметрии.

Тема 2. Матричное описание геометрических объектов. Правильный многоугольник Рело.

Тема 3. Структура данных бинарное дерево. Сортировка числовой последовательности.

Тема 4. Структура данных стек. Вычисление арифметического выражения по постфиксной записи.

Тема 5. Работа со строковыми данными. Лексический анализ текста.

Тема 6. Конечный автомат. Лексический анализ текста.

Раздел 2. Реализация метаэвристических алгоритмов в рамках web-приложения.

Тема 1. Система контроля версий git.

- Тема 2. Основы программирования на Java.
- Тема 3. Java Collections Framework.
- Тема 4. Архитектура web-приложения, JDBC, Servlets.
- Тема 5. Основы Spring Framework.
- Тема 6. Основы AngularJS.
- Тема 7. Визуализация на d3.js.
- Тема 8. Моделирование генетических алгоритмов в Mathematica.
- Тема 9. Реализация генетических алгоритмов на Java (серверная часть).
- Тема 10. Визуализация генетических алгоритмов на клиенте.
- Тема 11. Реализация индивидуального метаэвристического алгоритма на Java (серверная часть).
- Тема 12. Визуализация индивидуального алгоритма на клиенте.

Раздел 3. Теоретико-числовые алгоритмы криптографии.

- Тема 1. Функция хеширования MD5.
- Тема 2. Функция хеширования SHA-2.
- Тема 3. Построение простых чисел.
- Тема 4. Криптосистема AES.
- Тема 5. Детерминированный полиномиальный алгоритм проверки простоты AKS.
- Тема 6. Алгоритм Шуфа вычисления порядка группы точек эллиптической кривой.
- Тема 7. Электронная цифровая подпись СТБ 34.101.45.
- Тема 8. Электронная цифровая подпись DSA.
- Тема 9. Электронная цифровая подпись ECDSA.
- Тема 10. Украинский стандарт электронной цифровой подписи ДСТУ 4145-2002.
- Тема 11. Модификации цифровой подписи.
- Тема 12. Метод решета числового поля факторизации чисел.
- Тема 13. Рюкзачные криптосистемы.
- Тема 14. Криптосистема RSA.
- Тема 15. Цифровые водяные знаки и сингулярное разложение.
- Тема 16. Атаки при помощи анализа ошибок.
- Тема 17. Визуальная криптография.
- Тема 18. Функция хеширования SHA-1.
- Тема 19. Функция хеширования SHA-3.
- Тема 20. Некоммутативная криптография.
- Тема 21. Построение траекторий автономной системы дифференциальных уравнений со сложной монодромной особой точкой.

При получении значимых результатов индивидуальная работа студента может представляться на конкурсы, конференции, выставки.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Требования к содержанию и оформлению индивидуального задания и отчета по практике

Руководитель от кафедры выдает студенту индивидуальное задание на практику и помогает составить календарный план работы на период практики.

Индивидуальное задание должно соответствовать специальности студентов и отражать основные направления развития информационных технологий. Тема индивидуального задания должна выбираться и формулироваться таким образом, чтобы:

- быть актуальной, то есть исследования и разработки могли иметь научное и практическое значение;
- иметь внутреннюю цельность, то есть не состоять из многих слабо связанных друг с другом частей;
- предлагаемые в задании исследования и разработки были выполнимы за время практики;
- выполнение задания в полном объеме позволяло получить весомые, обоснованные и защищаемые результаты.

Четко сформулированные задания позволяют легко контролировать ход практики, оперативно вносить изменения при минимальном ухудшении качества ее прохождения.

В течение последней недели практики студент составляет письменный отчет о выполнении программы практики. Оформленный отчет представляется на рецензирование руководителю практики от кафедры.

Отчет по практике должен содержать:

- титульный лист;
- задание на вычислительную практику;
- содержание (оглавление);
- введение;
- основную часть отчета;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Во введении должны быть отражены:

- цель;
- перечень работ, выполненных в процессе практики.

В основную часть отчета необходимо включить:

- описание организации работы в процессе практики;
- описание выполненной работы по разделам программы практики и индивидуального задания;

- описание практических задач, решаемых студентом за время прохождения вычислительной практики;
 - анализ наиболее сложных и характерных случаев, изученных студентом;
 - указания на затруднения, которые возникли при прохождении практики;
 - изложение спорных вопросов, которые возникли при прохождении практики, и их решение.
- Заключение должно содержать:
- описание навыков, приобретенных за время практики;
 - характеристику информационно-программных продуктов, изученных при прохождении вычислительной практики;
 - предложения и рекомендации студента, сделанные в ходе практики.

3.2. Методические указания для студентов и руководителей практики

Основной формой обучения при прохождении практики является самостоятельная работа студента, которая состоит из следующих элементов: изучение теоретического материала; выполнение конкретных заданий; проведение вычислительных экспериментов; формулировка выводов и рекомендаций.

При изучении теоретического материала следует переходить к следующему разделу только после правильного понимания предыдущего. Полезно вести список литературных источников с краткой аннотацией каждого источника. Рекомендуется широкое применение поиска требуемой информации в Internet, с сохранением нужных web-адресов. Выводы, полученные при изучении теоретического материала, оформляются в виде обзора с обязательными ссылками на источники информации.

Выполнение конкретных заданий имеет большое значение, так как приучает студента к необходимому в работе порядку, дисциплине, правильному планированию рабочего времени. Руководителю необходимо указывать время, отводимое для выполнения задания, вид требуемого результата. Не следует перегружать студента заданиями и выдавать несколько заданий одновременно.

При проведении исследований, вычислительных и иных экспериментов выясняется умение студента применять полученные знания для впервые рассматриваемых задач. Руководителю следует точно определить степень трудности решения задачи и возможности практиканта. Исследование или эксперимент должны завершаться выводами и рекомендациями по применению полученных результатов.

Если в процессе работы у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, то он обращается к руководителю для получения от него консультации. Студент должен точно указать, в чем он

испытывает затруднение, характер затруднения и предполагаемый план действий.

3.3. Организация практики в виде работы в команде.

На втором курсе практика может проходить в форме работы в команде над проектом. Руководитель практики назначает директоров команд из числа студентов с наиболее высоким средним баллом за первый курс. Директора набирают в свои команды сотрудников из числа оставшихся студентов группы. В командах могут быть следующие должности:

- директор;
- системный аналитик;
- математик;
- программист;
- тестировщик;
- другая должность на усмотрение директора.

В командах может быть несколько человек с одинаковой должностью в зависимости от специфики темы проекта. Команда как правило состоит из 4-6 человек.

Требования к должностям.

1. Директор

- выбирает тему проекта из предложенных руководителем или предлагает свою тему и согласует её с руководителем практики;
- формирует команду;
- организует работу команды;
- контактирует с каждым членом команды, разрешает возникающие проблемы;
- принимает решения, касающиеся выполнения проекта;
- контролирует выполнение работы точно в срок;
- пишет отчет руководителю о проделанной работе с характеристикой каждого члена команды.

2. Системный аналитик (Бизнес-аналитик)

- контактирует с заказчиком (руководитель практики) для выявления требований к проекту и формулировки задач, а также при возникновении вопросов и проблем при реализации проекта;
- совместно с математиком и программистом пишет техническое задание для программиста;

3. Математик

- анализирует и решает поставленные наукоемкие задачи:

- разрабатывает алгоритмы;
- исследует алгоритмы на: детерминированность, полиномиальность, возможность выдавать неправильный ответ или не выдавание ответа;
- исследует криптостойкость.
- в процессе работы взаимодействует с программистом и системным аналитиком;
- пишет отчет о проделанной работе руководителю.

4. Программист

- изучает поставленные задачи;
- изучает и анализирует текущее техническое задание;
- советует, указывает на недоработки и неясные ему моменты в техническом задании системному аналитику и математику;
- программирует, следуя техническому заданию (при несогласии с тех. заданием делает по-своему, указывая на недоработки);
- пишет комментарии к коду.

5. Тестировщик

- изучает и анализирует поставленные задачи, тех. задание и код программы;
- проверяет соответствие технического задания поставленным задачам;
- проверяет соответствие кода программы техническому заданию;
- выбирает способ тестирования кода программы;
- тестирует код программы;
- при наличии ошибок отправляет проект на доработку;
- предоставляет отчет о проделанной работе руководителю.

Руководитель практики

- разрабатывает темы проектов, указывая на особо интересующие его моменты в данных темах;
- назначает директоров;
- консультирует всех студентов при помощи электронной почты, социальных сетей и на консультациях;
- проверяет техническое задание, код программы и отчеты;
- зачет проходит в форме беседы с командой после того как команда вышлет отчет файлы по почте и руководитель с ним ознакомится.

