Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова

Методические рекомендации для проведения практического этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «ИТ-класс» для направления «Информационная безопасность и технологии связи»

Москва, НИУ ВШЭ 2024-2025 г.

Практический этап Конкурса проводится в очном дистанционном формате с использованием технологии прокторинга. Участникам необходимо иметь компьютер (ПК или ноутбук; прохождение диагностики на мобильных устройствах - невозможно) с выходом в Интернет, веб-камерой и микрофоном, а также смартфон (или планшет) со стабильным интернетом и приложением для считывания QR-кодов. Требуется предварительная настройка оборудования: https://im.mcko.ru/docs/Инструкция_для_участника_конкурса_Интеллектуальный_мегаполис_Потенциал.pdf . Браузер разрешается использовать только для прохождения заданий этапа и процедуры прокторинга.
Дополнительное ПО, разрешенное для прохождения: текстовый редактор, графический редактор, MS Excel, электронные таблицы (как обычный калькулятор, исключая специализированные формулы), обычный встроенный калькулятор, компилятор, установленный на компьютере, онлайн-компилятор.
Чем пользоваться категорически нельзя (ведет к отклонению работы): веб-поиском, методическими указаниями.
На выполнение заданий *практического* этапа Конкурса отводится 120 минут. Во время проведения мероприятия участник может выйти из зоны проведения мероприятия не более чем на 5 минут, предупредив *проктора на камеру*. Мероприятие не продлевается на время отсутствия участника.
Методические рекомендации содержат материалы по первым 6 заданиям

№ задания	**Выбор задания для решения**	**Уровень сложности**	**Уникальные кодификаторы Конкурса**	**Контролируемые требования к проверяемым умениям**	**Балл**
1.	-	*базовый*	4.1.6. Доменная система имен	Умение применять иерархию доменов. Умение соотносить доменное имя и IP-адрес. Умение применять роли и функции DNS-серверов.	4
2.	-	*базовый*	4.1.7. IP-адресация	Умение применять IP-адресацию, умение назначать маски подсетей.	4
3.	-	*базовый*	4.1.8. Расчет количества компьютеров в сети	Умение рассчитывать количество хостов в сети	4
4.	5	*повышенный*	4.2.7. Запросы к базам данных	Умение осуществлять запрос к базе данных	8
5.	4	*повышенный*	4.3.2. Основы операционной системы Linux	Умение применять командную строку Linux, осуществлять поиск текстовой	8

				информации в файлах	
6	-	*повышенный*	4.1. Основы защиты информации	Умение применять основы защиты информации, применять алгоритмы шифрования	8

Демонстрационный вариант конкурсных заданий практического этапа Конкурса

Пример состава задания практического этапа Конкурса.

1. В школе была создана локальная сеть с собственным DNS- сервером. В этой сети используется домен ‘sch.school’. Известно, что на сервере настроены DNS-записи:
А) ‘www.sch.school’ указывает на IP -адрес 192.168.1.10;
Б) ‘library.sch.school’ указывает на IP -адрес 192.168.1.35;
В) несуществующие поддомены автоматически перенаправляются на IP-адрес 192.168.1.20.
Какой IP-адрес будет возвращен в ответ на запрос DNS для доменного имени ‘mail.sch.school’?

Ответ: 192.168.1.20
Критерии оценивания: Если введен верный ответ, участник получает 4 балла.
Если введен неверный ответ, участник получает 0 баллов.

Описание хода практической части в случае очной дистанционной формы проведения этапа Конкурса: Практический этап Конкурса проводится в очной дистанционной форме. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса. Браузер разрешается использовать только для прохождения заданий этапа и процедуры прокторинга.
Дополнительное ПО, разрешенное для прохождения: текстовый редактор, графический редактор, MS Excel, электронные таблицы (как обычный калькулятор, исключая специализированные формулы), обычный встроенный калькулятор, компилятор, установленный на компьютере, онлайн-компилятор.
Чем пользоваться категорически нельзя (ведет к отклонению работы): веб-поиском, методическими указаниями.
Во время проведения мероприятия участник может выйти из зоны проведения мероприятия не более чем на 5 минут, предупредив проктора на камеру. Мероприятие не продлевается на время отсутствия участника.

Теория:
Основные элементы DNS:
- Домен — это имя, используемое для идентификации ресурса в сети (например, `sch.school`).
- Поддомен — это часть доменного имени, которая отделяется точкой и относится к домену более высокого уровня. Пример поддомена: www.sch.school.
- DNS-записи — это записи на DNS-сервере, которые служат для сопоставления доменных имен с IP-адресами: 1. Address Record — сопоставляет доменное имя с конкретным IP-адресом. Например, запись A для www.sch.school может указывать на IP-адрес 192.168.1.10; 2. Wildcard — запись, которая используется для обработки несуществующих поддоменов, в основном перенаправляет все неизвестные поддомены на определённый IP-адрес.

Решение:
1. Необходимо провести анализ настроек: для домена mail.sch.school явная запись на DNS-сервере отсутствует.
2. Перенаправление для несуществующих поддоменов: домен mail.sch.school не имеет своей записи в DNS, поэтому срабатывает правило перенаправления всех несуществующих поддоменов, то есть перенаправляются на IP-адрес 192.168.1.20.

Описание возможных трудностей при подготовке:
Непонимание работы DNS-системы: важно изучить принципы работы DNS, типы записей и их назначение.

Разбор типичных ошибок:
1. Неправильное понимание wildcard-записи. Важно помнить, что wildcard-записи перенаправляют любые неизвестные поддомены на указанный IP-адрес, если других записей для них нет.
2. Неправильный выбор IP-адреса. Составьте список в соответствие с условием задачи, какие домены имеют явные записи, и применяйте правило для несуществующих поддоменов, когда записи отсутствуют.

2. В компании выделены две сети с адресами 192.0.0.0/8 и 172.0.0.0/8. Какие маски подсетей должны быть использованы для первой и второй сетей, чтобы в каждой можно было создать 256 подсетей? Ответ записать для первой сети, затем для второй сети в префиксной нотации.
Ответ: /16;
/16.

Критерии оценивания: Если введен верный ответ, участник получает 4 балла.
Если введен неверный ответ, участник получает 0 баллов.

Описание хода практической части в случае очной дистанционной формы проведения этапа Конкурса: Практический этап Конкурса проводится в очной дистанционной форме. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса. Браузер разрешается использовать только для прохождения заданий этапа и процедуры прокторинга.
Дополнительное ПО, разрешенное для прохождения: текстовый редактор, графический редактор, MS Excel, электронные таблицы (как обычный калькулятор, исключая специализированные формулы), обычный встроенный калькулятор, компилятор, установленный на компьютере, онлайн-компилятор.
Чем пользоваться категорически нельзя (ведет к отклонению работы): веб-поиском, методическими указаниями.
Во время проведения мероприятия участник может выйти из зоны проведения мероприятия не более чем на 5 минут, предупредив проктора на камеру. Мероприятие не продлевается на время отсутствия участника.

Теория:
IP-адресация и маски подсетей:
IP-адрес представляет собой 32-битное число, разделённое на 4 октета. Маска подсети определяет количество битов в IP-адресе, зарезервированных для сети. Например, маска подсети /8 означает, что первые 8 бит используются для идентификации сети, а оставшиеся 24 бита — для адресации устройств в сети.

Решение:
1. 192.0.0.0/8: первые 8 бит отводятся под сеть, а оставшиеся 24 бита — для устройств.
2. Для создания 256 подсетей, нужно добавить к маске столько бит, чтобы выполнялось равенство: 2^n = 256, где n — количество дополнительных битов, которые нужно использовать для создания подсетей.
Получаем, что n = 8, тогда 8+8 = 16, то есть маска /16.
3. Аналогичные рассуждения для сети 172.0.0.0/8, поэтому маска будет такая же, как и в первом случае: /16.

Описание возможных трудностей при подготовке:
1. Непонимание работы масок подсетей
2. Сложности в расчётах

Разбор типичных ошибок:
1. Неправильное количество добавленных бит: аккуратно перепроверьте расчеты, проверьте, что не ошиблись при применении формулы.
2. Путаница между количеством подсетей и количеством адресов в подсети: важно помнить, что при увеличении маски количество адресов внутри одной подсети уменьшается, а количество подсетей — увеличивается.

3. В компании настроена сеть с адресом 192.168.5.0 и с маской подсети 255.255.255.240. Какое максимальное количество компьютеров может быть в одной подсети с указанной маской?
Ответ: 14.
Критерии оценивания: Если введен верный ответ, участник получает 4 балла.
Если введен неверный ответ, участник получает 0 баллов.

Описание хода практической части в случае очной дистанционной формы проведения этапа Конкурса: Практический этап Конкурса проводится в очной дистанционной форме. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса. Браузер разрешается использовать только для прохождения заданий этапа и процедуры прокторинга.
Дополнительное ПО, разрешенное для прохождения: текстовый редактор, графический редактор, MS Excel, электронные таблицы (как обычный калькулятор, исключая специализированные формулы), обычный встроенный калькулятор, компилятор, установленный на компьютере, онлайн-компилятор.
Чем пользоваться категорически нельзя (ведет к отклонению работы): веб-поиском, методическими указаниями.
Во время проведения мероприятия участник может выйти из зоны проведения мероприятия не более чем на 5 минут, предупредив проктора на камеру. Мероприятие не продлевается на время отсутствия участника.

Теория:
IP-адресация и маска подсети:
IP-адрес — это 32-битное число, которое разделено на 4 октета, каждый из которых состоит из 8 бит.
Маска подсети — это специальное 32-битное число, которое указывает, какая часть IP-адреса предназначена для идентификации сети, а какая — для адресации устройств (хостов) в этой сети. Маска подсети может задаваться двумя способами: либо в виде четырёх октетов (например, 255.255.255.0), либо в префиксной нотации (например, /24).
Как работает маска подсети:
Количество хостов в подсети = 2^n-2, где n – это количество свободных бит (нулей)
2 нужно вычесть, так как адрес резервируется для сети (network address), а другой — для широковещательной передачи (broadcast address).

Решение:

1. Сперва осуществим перевод маски подсети в префиксную нотацию. Маска подсети 255.255.255.240 в двоичном виде: 11111111.11111111.11111111.11110000. Маска подсети в префиксной нотации: /28.
2. В маске подсети /28 оставлено 4 бита для хостов, поэтому максимальное количество IP-адресов, которые можно выделить для хостов, определяется по формуле: 2^4 - 2 = 16- 2 = 14

Описание возможных трудностей при подготовке:
1. Непонимание работы маски подсети
2. Проблемы с переводом маски в двоичный формат
3. Ошибки при использовании формулы для расчёта хостов

Разбор типичных ошибок:
1. Неправильный расчёт количества бит для хостов
2. Корректное применение формулы
3. Неправильный перевод маски подсети в префиксную нотацию

4. Информацию про учеников школы внесли в базу данных `school_db` в таблицу `students`. В таблице содержатся следующие поля: id (уникальный идентификатор школьника), first_name (имя школьника), last_name (фамилия школьника), grade (средняя оценка школьника по всем предметам), class (класс, в котором учится школьник). Напишите SQL-запрос, с помощью которого можно получить список всех классов, где хотя бы один ученик имеет среднюю оценку по всем предметам выше 4.

Ответ: SELECT DISTINCT class FROM students WHERE grade > 4.

Критерии оценивания: Если введен верный ответ, участник получает 8 баллов.
Если введен неверный ответ, участник получает 0 баллов.

Описание хода практической части в случае очной дистанционной формы проведения этапа Конкурса: Практический этап Конкурса проводится в очной дистанционной форме. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса. Браузер разрешается использовать только для прохождения заданий этапа и процедуры прокторинга.
Дополнительное ПО, разрешенное для прохождения: текстовый редактор, графический редактор, MS Excel, электронные таблицы (как обычный калькулятор, исключая специализированные формулы), обычный встроенный калькулятор, компилятор, установленный на компьютере, онлайн-компилятор.
Чем пользоваться категорически нельзя (ведет к отклонению работы): веб-поиском, методическими указаниями.
Во время проведения мероприятия участник может выйти из зоны проведения мероприятия не более чем на 5 минут, предупредив проктора на камеру. Мероприятие не продлевается на время отсутствия участника.

Теория
Базы данных состоят из таблиц, каждая из которых имеет строки (записи) и столбцы (поля). Таблицы могут быть связаны между собой с помощью внешних ключей.

Основные команды SQL:

- SELECT: оператор для извлечения данных из таблицы.

Пример: SELECT column_name FROM table_name;

- DISTINCT: оператор, который позволяет выбрать только уникальные значения в указанном столбце.

Пример: SELECT DISTINCT column_name FROM table_name;

- FROM: указывает таблицу, из которой извлекаются данные.
- WHERE: используется для фильтрации данных. Возвращает только те записи, которые соответствуют указанным условиям.

Пример: SELECT column_name FROM table_name WHERE condition;

- ORDER BY: используется для сортировки результатов запроса. По умолчанию сортировка производится по возрастанию, но можно использовать DESC для сортировки по убыванию.

Пример: SELECT column_name FROM table_name ORDER BY column_name DESC;
Использование операторов сравнения в запросах:

- >, <, >=, <=, = для фильтрации строк;
- логические операторы AND, OR для комбинирования условий.

Пример (все ученики с оценкой выше 4):
SELECT * FROM students WHERE grade > 4;

Группировка данных:
Пример (посчитать количество учеников в каждом классе):
SELECT class, COUNT(*) FROM students GROUP BY class;
Использование агрегатных функций:

- COUNT (подсчёт записей);
- AVG (среднее значение);
- SUM (сумма значений);
- MIN и MAX (минимум и максимум).

Дополнительные примеры запросов:

1.Список всех учеников, у которых средняя оценка выше 4:
SELECT * FROM students WHERE grade > 4;
2. Список всех уникальных классов:
SELECT DISTINCT class FROM students;
3. Количество учеников в каждом классе:
SELECT class, COUNT(*) FROM students GROUP BY class;
4. Список учеников, у которых фамилия начинается с буквы "S":
SELECT * FROM students WHERE last_name LIKE 'S%';
5. Список всех учеников, у которых оценка равна 5:
SELECT * FROM students WHERE grade = 5;
6. Список всех учеников, отсортированный по фамилии (сортировка по умолчанию):
SELECT * FROM students ORDER BY last_name;
7. Список всех классов, где средняя оценка хотя бы одного ученика ниже 3:
SELECT DISTINCT class FROM students WHERE grade < 3;
8. Средняя оценка по каждому классу:
SELECT class, AVG(grade) FROM students GROUP BY class;

Решение:
Поэтапно укажем, какие шаги требуется предпринять для получения корректного запроса:
Выбираем уникальные классы (без повторов): SELECT DISTINCT class
Из таблицы "students": FROM students
Выбрать необходимо только тех учеников, у которых средняя оценка выше 4: WHERE grade > 4;

Финальный вид запроса: SELECT DISTINCT class FROM students WHERE grade > 4

Описание возможных трудностей при подготовке:
1. Оператор DISTINCT: позволяет избавиться при выводе от дубликатов.
2. Ошибки при фильтрации данных с помощью WHERE: важно корректно применять операторы сравнения, чтобы получать искомые результаты.

Разбор типичных ошибок:
1. Если вы не используете DISTINCT, то получите результаты с наличием дубликатов.
2. Если вы некорректно примените оператор сравнения при использовании WHERE, то получите неверные результаты.
3. Если будет использовано неправильное имя поля или таблицы, то возникнет ошибка.

5. В каталоге `/home/user/logs/` хранятся файлы. Напишите команду, которая позволяет найти и отобразить все строки в этих файлах, в которых содержится слово "flag", вне зависимости от регистра (т.е., "FLAG", "Flag", "flag" должны быть обнаружены и отображены).
Ответ: grep -ri "flag" /home/user/logs/
Критерии оценивания: Если введен верный ответ, участник получает 8 баллов.
Если введен неверный ответ, участник получает 0 баллов.
Описание хода практической части в случае очной дистанционной формы проведения этапа Конкурса: Практический этап Конкурса проводится в очной дистанционной форме. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса. Браузер разрешается использовать только для прохождения заданий этапа и процедуры прокторинга.
Дополнительное ПО, разрешенное для прохождения: текстовый редактор, графический редактор, MS Excel, электронные таблицы (как обычный калькулятор, исключая специализированные формулы), обычный встроенный калькулятор, компилятор, установленный на компьютере, онлайн-компилятор.
Чем пользоваться категорически нельзя (ведет к отклонению работы): веб-поиском, методическими указаниями.
Во время проведения мероприятия участник может выйти из зоны проведения мероприятия не более чем на 5 минут, предупредив проктора на камеру. Мероприятие не продлевается на время отсутствия участника.

Теория:
Основные ключи команды grep, которая используется для поиска в файле:

- -i: игнорирование регистра. Этот флаг позволяет искать текст вне зависимости от того, написан он в верхнем или нижнем регистре.
- -r: рекурсивный поиск в каталоге, то есть во всех подкаталогах и файлах.
- -E: использование расширенных регулярных выражений.
- -n: вывод строк с указанием их номера в файле.
- -l: вывод только имён файлов, которые содержат совпадения.

Примеры для усвоения материала:

1. Поиск слова "error" во всех файлах каталога, игнорируя регистр:
grep -ri "error" /home/user/logs/
Пояснение:
grep — команда для поиска текста;
-r — рекурсивный поиск, включая подкаталоги;
-i — игнорирует регистр, т.е., ищет как "error", так и "ERROR", "Error" и другие варианты;
/home/user/logs/ — каталог, в котором нужно искать.

2. Поиск точного совпадения слова "success" в файлах (с учётом регистра):
grep -r "success" /home/user/logs/
Пояснение:
Важно! Без флага -i, поэтому поиск будет выполняться с учётом регистра, т.е. "Success" не будет найдено, если искали "success".

3. Поиск слова "fail" в файлах, и вывод 5 строк после найденного совпадения:
grep -ri -A 3 "fail" /home/user/logs/
Пояснение:
-A 5 — дополнительно выводит пять строк после найденной строки.

4. Поиск строк, содержащих слово "connection", и вывод номеров строк:
grep -rin "connection" /home/user/logs/
Пояснение:
-n — выводит номера строк, в которых найдено совпадение.

5. Поиск строк, которые не содержат слово "error":
grep -riv "error" /home/user/logs/
Пояснение:
-v — инвертирует поиск, выводит строки, не содержащие указанное слово.

6. Поиск строк, содержащих либо "warn", либо "fail", с использованием регулярного выражения:
grep -riE "warn|fail" /home/user/logs/
Пояснение:
-E — включает использование расширенных регулярных выражений;
Выводит строки, содержащие либо "warn", либо "fail" вне зависимости от регистра.

7. Поиск слова "timeout" с отображением только имён файлов, где оно встречается:
grep -ril "timeout" /home/user/logs/
Пояснение:
-l — выводит только имена файлов, в которых найдено совпадение.

8. Поиск в логах, но с выделением совпадений цветом:
grep -ri --color=auto "flag" /home/user/logs/
Пояснение:
--color=auto — выделяет найденные совпадения цветом для удобства чтения.

Решение:
Для поиска строки с текстом "flag" без учёта регистра используется команда grep с ключом -i.
Команда: grep -i "flag" /home/user/logs/*
- grep — это команда для поиска текста.
- -i — флаг для игнорирования регистра, что позволяет искать как flag, так и Flag, FLAG и любые другие вариации с разными регистрами.
- "flag" — это искомое слово.
- /home/user/logs/* — указание на то, что нужно искать во всех файлах, находящихся в каталоге /home/user/logs/.
Если в директории есть подкаталоги, и нужно искать также и в них, добавляется флаг -r (рекурсивный поиск):grep -ir "flag" /home/user/logs/
Эта команда будет искать слово "flag" во всех файлах и подкаталогах, начиная с директории /home/user/logs/.

Описание возможных трудностей при подготовке:
1. Непонимание синтаксиса и ключей команды `grep`:
2. Неправильное указание пути или файлов:

Разбор типичных ошибок:
1.Указание неправильного каталога или файлов:
2. Неправильное использование регистра:
3. Поиск только в одном файле вместо нескольких:
4. Некорректное использование рекурсивного поиска:

6. Алиса отправляет Бобу сообщение, используя алгоритм шифрования RSA. У Боба есть открытая пара ключей (e, n) = (3, 14). Алиса планирует зашифровать число 5. Какое сообщение она должна отправить Бобу?
В качестве решения вам необходимо написать программный код на одном из языков программирования: Python, C++, Java.
В поле ответа вам необходимо внести программный код, соблюдая отступы, если язык программирования к ним чувствителен. После кода требуется внести текстовую строку в формате: «Зашифрованное сообщение: XXX», где вместо XXX указывается ответ на вопрос задачи.

Критерии оценивания: Если получен верный ответ на вопрос задачи, код компилируется корректно, участник получает 8 баллов.
Если получен верный ответ на вопрос задачи, код не компилируется, участник получает 4 балла.
Если написан неверный ответ, код компилируется корректно, выдает правильный ответ, участник получает 4 балла.
Если получен неверный ответ, код не компилируется, участник получает 0 баллов.
Описание хода практической части в случае очной дистанционной формы проведения этапа Конкурса: Практический этап Конкурса проводится в очной дистанционной форме. При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса. Браузер разрешается использовать только для прохождения заданий этапа и процедуры прокторинга.
Дополнительное ПО, разрешенное для прохождения: текстовый редактор, графический редактор, MS Excel, электронные таблицы (как обычный калькулятор, исключая специализированные формулы), обычный встроенный калькулятор, компилятор, установленный на компьютере, онлайн-компилятор.
Чем пользоваться категорически нельзя (ведет к отклонению работы): веб-поиском, методическими указаниями.
Во время проведения мероприятия участник может выйти из зоны проведения мероприятия не более чем на 5 минут, предупредив проктора на камеру. Мероприятие не продлевается на время отсутствия участника.

Теория
Для расшифровки используется другая формула с закрытым ключом, но в данной задаче Алиса отправляет зашифрованное сообщение Бобу, используя его открытый ключ.
Алгоритм RSA:
Необходимо выбрать два больших простых числа p and q.
Затем n= p*q.
Число d должно быть взаимно простым с результатом умножения (p-1)*(q-1), так чтобы затем выбрать такое число e, для которого является истинным следующее: (e*d) mod ((p-1)*(q-1))=1.
Тогда открытый ключ - числа e и n, а секретный - d и n.
Для того, чтобы зашифровать данные по открытому ключу {e,n}, необходимо следующее:
C =(M^e)mod n, где M — исходное сообщение (в виде числа), C — зашифрованное сообщение, e —часть открытого ключа, n — модуль (часть открытого ключа).

Решение:

Алиса использует открытый ключ Боба для шифрования числа 5 по формуле: C = M^e mod n, где M = 5, e = 3, n = 14.
Подставляем значения: C = 5^3 mod 14 = 125 mod 14 = 13
Зашифрованное сообщение - 13.

Программный код на Python:

```
M = 5
e = 3
n = 14
C = pow(M, e, n)  # Возводим в степень и находим остаток от деления

# Вывод зашифрованного сообщения
print(f"Зашифрованное сообщение: {C}")
```

Описание возможных трудностей при подготовке:
Для понимания работы алгоритма RSA важно изучить основы RSA и как работает асимметричное шифрование. Для освоения алгоритма попрактикуйтесь самостоятельно на небольших числах.

Разбор типичных ошибок:

1. Неправильное применение формулы:
2. Неправильное понимание значения ключей: очень важно при применении алгоритма не перепутать e и n.
3. Рабочая среда или язык программирования не поддерживает большие числа: