

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО
ITMO University

ОТЧЕТ ПО ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ 2

По дисциплине Инфокоммуникационные системы и технологии

Тема работы Разработка технического задания на создание информационной системы

Обучающийся Бархатова Наталья Александровна

Факультет факультет инфокоммуникационных технологий

Группа К3123

Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Образовательная программа Программирование в инфокоммуникационных системах

Обучающийся	_____	_____	<u>Бархатова Н.А.</u>
	(дата)	(подпись)	(Ф.И.О.)
Руководитель	_____	_____	<u>Ромакина О.М.</u>
	(дата)	(подпись)	(Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ГЛАВА №1	4
2 ГЛАВА №2	10
2.1 Data-scientist	10
2.2 Сетевой инженер	16
2.3 Разработчик/инженер-программист	22
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	28
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	29

ВВЕДЕНИЕ

В первой главе данного отчета представлен пример оформления математического текста, включающий формулы и рисунок. За основу был взят текст со страницы 87, 88 и 89 «Справочного пособия по высшей математике...» [1]

2 глава отчета содержит исследование рынка труда. Для исследования были выбраны 3 желаемые должности: Data-scientist, Сетевой инженер и Разработчик/инженер-программист. Результаты анализа 5 вакансий по каждой из должностей представлены в виде таблиц. Источниками информации являются сайты вакансий [2, 3].

1 ГЛАВА №1

◀ §1 Интеграл Римана на компакте. Приведение кратных интегралов к повторным Функция $f : (x, y) \rightarrow \frac{x+y}{\sqrt{2}} - x^2 - y^2, (x, y) \in D$, положительна на множестве $D_1 = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x^2 + y^2 < \frac{x+y}{\sqrt{2}}\}$ отрицательна на множестве $D_2 = D \setminus D_1$, вследствие чего имеем

$$\begin{aligned} I &= \iint_{D_1} f(x, y) dx dy - \iint_{D_2} f(x, y) dx dy = - \iint_D f(x, y) dx dy + 2 \iint_{D_1} f(x, y) dx dy = \\ &= \iint_D \left(x^2 + y^2 < \frac{x+y}{\sqrt{2}} \right) dx dy + 2 \iint_{D_1} \left(\frac{x+y}{\sqrt{2}} - x^2 - y^2 \right) dx dy = I_1 + I_2 \end{aligned}$$

После замены переменных в интегралах I_1 и I_2 соответственно по формулам $x = \rho \cos \phi, y = \rho \sin \phi, x - \frac{1}{2\sqrt{2}} = \rho \cos \phi, y = -\frac{1}{2\sqrt{2}} = \rho \sin \phi$ получим

$$\begin{aligned} I &= \iint_{\substack{0 \leq \phi \leq 2\pi \\ 0 \leq \rho \leq 1}} f(\rho \cos \phi, \rho \sin \phi) \rho d\rho d\phi + 2 \iint_{\substack{0 \leq \phi \leq 2\pi \\ 0 \leq \rho \leq \frac{1}{2}}} f\left(\rho \cos \phi + \frac{1}{2\sqrt{2}}, \rho \sin \phi + \frac{1}{2\sqrt{2}}\right) \rho d\rho d\phi = \\ &= \int_0^{2\pi} d\phi \int_0^1 \left(\rho^2 - \frac{\rho}{\sqrt{2}} (\sin \phi + \cos \phi) \right) \rho d\rho + 2 \int_0^{2\pi} d\phi \int_0^{\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{4} - \rho^2 \right) \rho d\rho = \frac{\pi}{2} + \\ &\quad + 4\pi \left(\frac{1}{32} - \frac{1}{64} \right) = \frac{9}{16}\pi. \blacktriangleright \end{aligned}$$

24. $I = \iint_{D_1} \sqrt{|y - x^2|} dx dy$, где $D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : |x| \leq 1, 0 \leq y \leq 2\}$. ◀

Выражение под знаком модуля неотрицательно на множестве $D_1 = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : |x| \leq 1, x^2 \leq y \leq 2\}$ и не положительно на множестве $D_2 = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : |x| \leq 1, 0 \leq y \leq x^2\}$. Принимая во внимание, что $D = D_1 \cup D_2$, и свойство аддитивности двойного интеграла, имеем

$$I = \iint_{D_1} \sqrt{y - x^2} dx dy + \iint_{D_2} \sqrt{x^2 - y} dx dy = \int_{-1}^1 dx \int_{x^2}^2 \sqrt{y - x^2} dy +$$

$$\begin{aligned}
& + \int_{-1}^1 dx \int_0^{x^2} \sqrt{x^2 - y} dx dy = \frac{2}{3} \int_{-1}^1 \left((y - x^2)^{\frac{3}{2}} + (x^2 - y)^{\frac{3}{2}} \right) dy = \\
& = \frac{2}{3} \int_{-1}^1 (x^2 |x| + (2 - x^2)^{\frac{3}{2}}) dx = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \int_{-1}^1 (2 - x^2)^{\frac{3}{2}} dx.
\end{aligned}$$

Полагая в последнем интеграле $t = \arcsin \frac{x}{\sqrt{2}}$, окончательно получим

$$I = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \int_{-\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{4}} \left(\frac{3}{2} + 2 \cos 2t + \frac{\cos 4t}{2} \right) dt = \frac{\pi}{2} + \frac{5}{3}. \blacktriangleright$$

Вычислить интегралы от разрывных функций:

25. $I = \iint_{D_1} \operatorname{sgn}(x^2 - y^2 + 2) dx dy$, где $D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x^2 + y^2 \leq 4\}$.

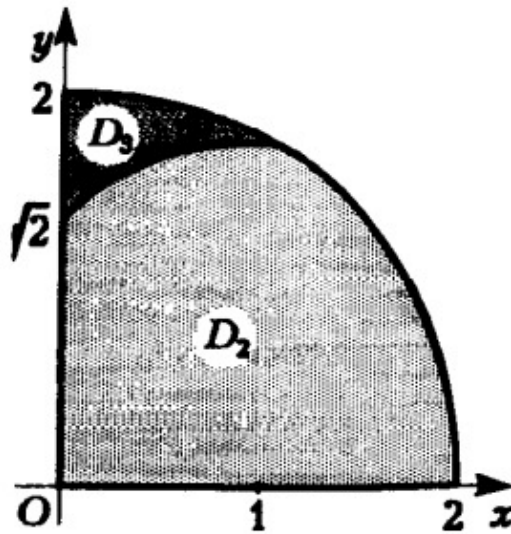


Рисунок 1.1

◀ Исходя из симметрии, следует равенство $I = 4 \iint_{D_1} \operatorname{sgn}(x^2 - y^2 + 2) dx dy$, где $D_1 = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : x^2 + y^2 \leq 4; x \geq 0, y \geq 0\}$. Обозначим через f функцию под знаком интеграла на компакте D_1 . Эта функция разрывна в каждой точке кривой $\gamma = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 0 \leq x \leq 1, y = \sqrt{x^2 + 2}\}$, разделяющей компакт D_1

на множества D_2 и D_3 (рис.1.1), где

$$D_2 = \left\{ (x, y) \in \mathbb{R}^2 : 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq \sqrt{x^2 + 2} \right\} \cup$$

$$\left\{ (x, y) \in \mathbb{R}^2 : 1 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq \sqrt{4 - x^2} \right\},$$

$$D_3 = \left\{ (x, y) \in \mathbb{R}^2 : 0 \leq x \leq 1, \sqrt{x^2 + 2} < y \leq \sqrt{4 - x^2} \right\}.$$

Поскольку $f(x, y) = 1$, если $(x, y) \in D_2$, $f(x, y) = 0$, если $(x, y) \in \gamma$, $f(x, y) = -1$, если $(x, y) \in D_3$, то

$$\begin{aligned} I &= 4 \left(\iint_{D_2} dx dy - \iint_{D_3} dx dy \right) = \\ &= 4 \left(\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{x^2+2}} dy + \int_1^2 dx \int_0^{\sqrt{4-x^2}} dy - \int_0^1 dx \int_{\sqrt{x^2+2}}^{\sqrt{4-x^2}} dy \right) = \\ &= 4 \left(\int_0^1 (2\sqrt{x^2+2} - \sqrt{4-x^2}) dx + \int_1^2 \sqrt{4-x^2} dx \right) = \\ &= 4 \left(\left(x\sqrt{x^2+2} + 2\ln(x + \sqrt{x^2+2}) \right) \Big|_0^1 - 4 \int_0^{\frac{\pi}{6}} \cos^2 t dt + 4 \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 t dt \right) = \\ &= 4 \left(\sqrt{3} + 2\ln \frac{1+\sqrt{3}}{2} - 2 \left(t + \frac{\sin 2t}{2} \right) \Big|_0^{\frac{\pi}{6}} + 2 \left(t + \frac{\sin 2t}{2} \right) \Big|_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \right) = 8\ln \frac{1+\sqrt{3}}{2} + \frac{4\pi}{3} \end{aligned}$$

(в интеграле $\int \sqrt{4-x^2} dx$ производилась замена $x = 2 \sin t$).

26. $I = \iint_D [x + y] dx dy$, где $D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 2\}$.

◀ Отрезками прямых, заданных уравнениями $x + y = j$ ($j = 1, 2, 3$), разобьём компакт D на множества D_k ($k = 1, 2, 3, 4$) (рис. 1.2). Если (x, y) - внут-

решения точка множества D_k , то $[x + y] = k - 1, k = 1, 4$, в силу чего имеем

$$I = \sum_{k=1}^4 \int_{D_k} [x + y] \, dx dy = \sum_{k=1}^4 (k - 1) P_k = P_2 + 2P_3 + 3P_4,$$

где P_k - жорданова мера множества D_k . Поскольку $P_2 = P_3 = \frac{3}{2}, P_4 = P_1 = \frac{1}{2}$, то окончательно получаем

$$I = 3 \cdot \frac{3}{2} + \frac{3}{2} = 6 \blacktriangleright .$$

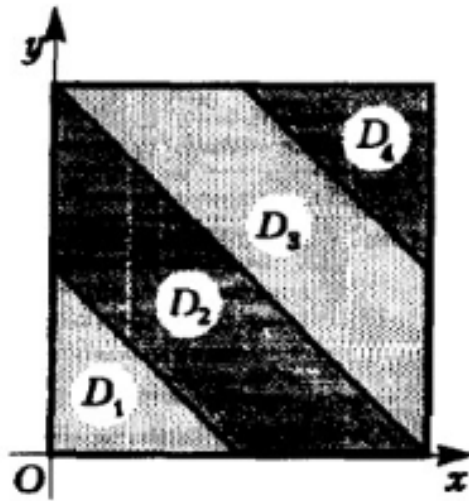


Рисунок 1.2

27. $I = \iint_D \sqrt{[y - x^2]} \, dx dy$, где $D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : -2 \leq x \leq 2, x^2 \leq y \leq 4\}$. \blacktriangleleft Исходя из симметрии заключаем, что

$$I = 2 \iint_{D_1} \sqrt{[y - x^2]} \, dx dy ,$$

где $\Phi(\phi, t) = \int_0^1 \sqrt{(t + \rho \cos \phi)^2 + (t + \rho \sin \phi)^2} \rho d\rho$. Согласно формуле Лейбница (формуле дифференцирования интеграла по параметру), имеем

$$\begin{aligned}
F'(t) &= \int_0^{2\pi} \frac{\partial \Phi(\phi, t)}{\partial t} d\phi = \int_{0^{2\pi}} d\phi \int_0^1 \frac{(t + \rho \cos \phi) + (t + \rho \sin \phi)}{\sqrt{(t + \rho \cos \phi)^2 + (t + \rho \sin \phi)^2}} \rho d\rho = \\
&= \iint_{D(t)} \frac{x + y}{\sqrt{x^2 + y^2}} dx dy. \blacktriangleright
\end{aligned}$$

30. Пусть линии уровня функции f - простые замкнутые кривые, и область $S(v_1, v_2)$ ограничена кривыми

$$\gamma_1 = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : f(x, y) = v_1\}, \gamma_2 = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : f(x, y) = v_2\}, v_1 < v_2.$$

Доказать, что

$$I = \iint_{S(v_1, v_2)} f(x, y) dx dy = \int_{v_1}^{v_2} v F'(v) dv,$$

где $F(v)$ - переменная площадь фигуры, ограниченной кривой γ_1 и кривой $\gamma = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : f(x, y) = v, v_1 \leq v \leq v_2\}$.

◀Предположим, что функция F дифференцируема на сегменте $[v_1, v_2]$. Тогда $F'(v) \geq 0 \forall v \in]v_1, v_2[$, так как F - возрастающая функция. Пусть $\Pi = \{v_1 = \bar{v}_0, \bar{v}_1, \dots, \bar{v}_n = v_2\}$ - произвольное разбиение сегмента $[v_1, v_2]$, где $\bar{v}_i < \bar{v}_{i+1}, i = 0, n-1$. Принимая во внимание неравенства $\bar{v}_i \leq f(x, y) \leq \bar{v}_{i+1}, (x, y) \in S(\bar{v}_i, \bar{v}_{i+1})$ и свойство аддитивности двойного интеграла, имеем

$$\sum_{i=0}^{n-1} \bar{v}_i \Delta S(\bar{v}_i, \bar{v}_{i+1}) \leq \sum_{i=0}^{n-1} \iint_{S(\bar{v}_i, \bar{v}_{i+1})} f(x, y) dx dy = I \leq \sum_{i=0}^{n-1} \bar{v}_{i+1} \Delta S(\bar{v}_i, \bar{v}_{i+1}),$$

где $\Delta S(\bar{v}_i, \bar{v}_{i+1}) = F(\bar{v}_{i+1}) - F(\bar{v}_i)$ - площадь компакта $S(\bar{v}_i, \bar{v}_{i+1})$. Согласно формуле конечных приращений, получаем

$$\Delta S(\bar{v}_i, \bar{v}_{i+1}) = F'(\bar{v}_i) \Delta \bar{v}_i, \text{ где } \bar{v}_i \leq \tilde{v}_i \leq \bar{v}_{i+1}.$$

Из очевидных соотношений $\bar{v}_{i+1} = \tilde{v}_i + \alpha_i^{(1)}(\Delta \bar{v}_1)$, $\bar{v}_{i+1} = \tilde{v}_i + \alpha_i^{(2)}(\Delta \bar{v}_1), \bar{v}_{i+1}$, где $\alpha_i^{(1)}$ и $\alpha_i^{(2)}$ - бесконечно малые при $\Delta \bar{v}_1 \rightarrow 0$ функции,

следует, что неравенства (1) можно записать в виде

$$\sum_{i=0}^{n-1} \alpha_i^{(1)} F'(\tilde{v}_i) \Delta \bar{v}_1 + \sum_{i=0}^{n-1} \tilde{v}_i F'(\tilde{v}_i) \Delta \bar{v}_1 \leq I \leq \sum_{i=0}^{n-1} \tilde{v}_i F'(\tilde{v}_i) \Delta \bar{v}_1 + \sum_{i=0}^{n-1} \alpha_i^{(2)} F'(\tilde{v}_i) \Delta \tilde{v}_1.$$

После перехода к пределу в этих неравенствах получим

$$I = \int_{v_1}^{v_2} v F'(v) dv$$

Пусть, например, $f(x, y) = x^2 + y^2$, $(x, y) \in \mathbb{R}^2$, $v_1 = 1$, $v_2 = 3$. Тогда $F(v) = \pi(v - 1)$, $F'(v) = \pi$,

$$\iint_{S(\bar{v}_i, \bar{v}_{i+1})} f(x, y) dx dy = \pi \int_1^3 v dv = \frac{\pi}{2} v^2 \Big|_1^3 = 4\pi. \blacktriangleright$$

2 ГЛАВА №2

2.1 Data-scientist

В первую очередь рассмотрим вакансии на должность Data Scientist. Data Scientist применяет методы науки о данных для обработки больших объемов информации. Он строит и тестирует математические модели поведения данных. Это помогает найти в них закономерности или спрогнозировать будущие значения. Рассмотрим рынок труда в таблице 2.1.

Таблица 2.1 — Анализ вакансий на должность «Data-scientist»

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Middle Data Scientist Сбербанк https://spb.hh.ru/vacancy/69471842?query=data%20scientist&from=vacancy_search_catalog&hhtmFrom=vacancy_search_catalog Преимущества: обучение, семинары, тренинги, конференции, корпоративная библиотека, свободный дресс-код. Недостатки: требуемый опыт работы 1-3 года</p>	<p>1) Профильное образование в области компьютерных наук, статистики, математики 2) 2+ года опыта профессиональной разработки моделей машинного обучения 3) Отличные навыки работы с SQL, Python, PyTorch, SPARK/Hadoop 4) работы с Git 5) решения задач в области uplift моделирования 6) работы с PostGRE / GreenPlum 7) использования GPU для ускорения pipeline обработки данных</p>	<p>Линейная алгебра (1-2 сем), Математический анализ (1-2 сем), Математическая статистика (4 сем), Теория вероятностей (3 сем), Машинное обучение (6 сем), Программирование (1-2 сем), Проектирование и реализация баз данных (2-3 сем), Информатика (1 сем)</p>

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Data Scientist AgentApp https://spb.hh.ru/vacancy/69175957?query=data%20scientist&from=vacancy_search_catalog&hhtmFrom=vacancy_search_catalog Преимущества: можно работать из дома, гибкое начало рабочего дня с 9-11, 8-ми часовой рабочей день Недостатки: требуемый опыт работы 1-3 года</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Python/R/Go; Jupyter notebook, Matlab или аналоги; 2) Знание и опыт работы с машинным обучением 3) SQL, NoSQL; 4) BI-системы. 5) Знание математических моделей (линейная и логистическая регрессия, градиентный бустинг); 6) Знание математической статистики (дисперсия, мат.ожидания, квантиль, дисперсия и т.д.); 7) Уверенное знание Python и применение библиотек (pandas, Scikitlearn, Matplotlib, pytorch, tensorflow и т.д) - на ваш выбор; 8) Знание, как подготовить данные для обучающей выборки и исследования; 	<p>Программирование (1-2 сем), Машинное обучение (6 сем), Проектирование и реализация баз данных (2-3 сем), Современные инструменты анализа данных (3 сем), Машинное обучение (6 сем), Математическая статистика (4 сем), Язык Python для анализа данных (5 сем), Проектирование и реализация баз данных (2-3 сем), Современные инструменты анализа данных (3 сем), Инфокоммуникационные системы и технологии (1 сем), Управление проектами (6 сем)</p>

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Data Scientist Мерафон</p> <p>https://spb.hh.ru/vacancy/68592447?from=vacancy_search_list&hhtmFrom=vacancy_search_list&query=data%20scientist</p> <p>Преимущества: 1 час обеда в любое удобное время</p> <p>Недостатки: требуемый опыт работы 1-3 года</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Понимание алгоритмов машинного обучения, статистического анализа; 2) Опыт построения аналитических моделей в Python; 3) Умение работать с реляционными (SQL) и распределенными БД, понимание парадигмы Map-Reduce, работа с Hive, Spark и др.; 4) Успехи в соревнованиях по data mining будет плюсом (например, Kaggle) 5) Знание английского языка (технического); 6) Умение работать в командах по методикам AGILE, SCRUM, KANBAN. 	<p>Машинное обучение (6 сем),</p> <p>Математическая статистика (4 сем),</p> <p>Современные инструменты анализа данных (3 сем),</p> <p>Программирование (1-2 сем),</p> <p>Алгоритмы и структуры данных (1-2 сем),</p> <p>Проектирование и реализация баз данных (2-3 сем),</p> <p>Иностранный язык (1-6 сем),</p> <p>Коммуникации и командообразование (2 сем)</p>

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Business Data Engineer Tinkoff</p> <p>https://career.habr.com/vacancies/1000092438</p> <p>Преимущества: достойная оплата труда</p> <p>Недостатки: полный рабочий день без возможности удаленки</p>	<p>1) Свободное владение SQL</p> <p>2) Опыт проектирования объектов БД на основании бизнес-требований</p> <p>3) Понимание теории СУБД и ETL-процессов</p>	<p>Проектирование и реализация баз данных (2-3 сем),</p> <p>Методы визуализации данных (4 сем)</p>

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Data-scientist</p> <p>https://clck.ru/328Yrw</p> <p>Преимущества: завтраки, салаты на обед, холодильник с разными вкус-няшками и напитками, возможность работать удаленно или в комфортном офисе, гибкий график работы, зона отдыха в офисе</p> <p>Недостатки: -</p>	<p>1) Python для анализа и визуализации данных и машинного обучения от 2-х лет;</p> <p>2) Знание SQL (написание запросов, понимание принципов организации БД);</p> <p>3) Знание как работают традиционные алгоритмы, используемые для машинного обучения и опыт их практического внедрения и поддержки в производственной среде;</p> <p>4) Навыки работы с количественной информацией, знания теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>5) Умение самостоятельно конвертировать бизнес-задачу в алгоритмическую, предложить метрики для оптимизации и различные методы решения.</p>	<p>Проектирование и реализация баз данных (2-3 сем),</p> <p>Методы визуализации данных (4 сем),</p> <p>Математическая статистика (4 сем),</p> <p>Современные инструменты анализа данных (3 сем)</p>

Вывод: должность Data-scientist имеет много преимуществ, она достаточно востребована на рынке труда, хорошие специалисты получают достойную заработную плату. Согласно учебному плану, изучение основ баз данных начинается во 2-м семестре, благодаря этому появляется возможность ознакомиться с работой аналитика данных уже на 1-м курсе и начать своё развитие в данной области. Данная должность отлично подойдет в качестве подработки во время учебы за счёт гибкого графика и возможности работать удаленно.

2.2 Сетевой инженер

Следующая должность для рассмотрения —сетевой инженер. Это специалист, отвечающий за создание, настройку и обслуживание внутренних компьютерных сетей компании, а также за взаимодействие ИТ-инфраструктуры компании с внешними сетями. «Сетевики» должны обладать серьёзным уровнем знаний в области дизайна и поддержки работы сетей, однако их работа будет включать в себя элементы серверного администрирования и программирования. Рассмотрим вакансии в таблице 2.2.

Таблица 2.2 — Анализ вакансий на должность «Сетевой инженер»

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Сетевой инженер / Инженер технической поддержки UserGate</p> <p>https://clck.ru/328ZHn</p> <p>Преимущества: комфортный, современный офис с полностью оборудованной кухней, чаем, кофе, плюшками</p> <p>Недостатки: возможны ночные смены, основной график работы 5/2, с 8:00 до 17:00</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Глубокое знание сетевых технологий и протоколов, понимание принципов конфигурирования локальных сетей (TCP/IP, DNS, маршрутизация, DHCP, NAT, проху, принципы работы firewalls, AD); 2) Опыт системного администрирования Linux; 3) Фокус на потребности пользователя, выявлении и решении его проблем, а не симптомов; 4) Английский язык: свободное чтение технической документации. 	<p>Информатика (1 сем),</p> <p>Администрирование ОС Linux (7 сем),</p> <p>Компьютерные сети (4 сем),</p> <p>Сетевое программирование (6 сем),</p> <p>Программно-конфигурируемые сети (8 сем),</p> <p>Программирование (1-2 сем),</p> <p>Английский язык</p>

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Сетевой инженер</p> <p>https://spb.superjob.ru/vakansii/setevoj-inzhener-44548651.html</p> <p>Преимущества: белая зарплата без задержек</p> <p>Недостатки: низкая зарплата, нет удаленки</p>	<p>1) Знание сетевых технологий, IP-телефонии, принципы построения и администрирования вычислительных сетей, IP-телефонии;</p> <p>2) Навыки настройки и диагностики сетевого оборудования (коммутаторы, маршрутизаторы, межсетевые экраны, оборудования для ВСК);</p> <p>3) Навыки администрирования оборудования систем телефонии (Avaya, Cisco);</p>	<p>Проектирование и поддержка компьютерных сетей (6 сем),</p> <p>Системы и архитектуры резервного копирования и восстановления (8 сем),</p> <p>Введение в маршрутизацию на предприятии (5 сем),</p> <p>Облачные технологии и услуги (3 сем),</p> <p>Мобильные системы передачи данных (6 сем)</p>

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Сетевой инженер в производствен-ную компа-нию</p> <p>https://clck.ru/32Fexs</p> <p>Преимущества: гибкий график рабо-ты, ком-пенсация питания</p> <p>Недостатки: офис в Москве</p>	<p>1) Опыт в выбо-ре/проектировании архи-тектуры сетевого решения, подбора сетевого оборудова-ния;</p> <p>2) Знание сетевых технологий, сетевых протоколов и межсе-тевого взаимодействия;</p> <p>3) Опыт мониторинга, диагно-стики и решения сетевых про-блем;</p>	<p>Организация и управление облачной инфраструктурой (7 сем),</p> <p>Системы и архитектуры ре-зервного копирования и вос-становления (7 сем),</p> <p>Программно-конфигурируемые сети (8 сем),</p> <p>Проектирование и поддержка компьютерных сетей (6 сем),</p> <p>Сетевое программирование (6 сем),</p>

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Сетевой инженер Tinkoff</p> <p>https://clck.ru/328ZKV</p> <p>Преимущества: Работа в офисе или удаленно — по договоренности, бес-платный доступ к обучающим курсам</p> <p>Недостатки: -</p>	<p>1) Навыки и опыт администрирования Unix-систем</p> <p>2) Опыт работы с сетевым оборудованием Juniper/Cisco и других производителей</p> <p>3) Уверенные знания в области динамической маршрутизации</p> <p>4) Опыт программирования, Python</p> <p>5) Опыт работы с высоконагруженными системами</p> <p>6) Понимание стека TCP/IP</p>	<p>Информатика (1 сем),</p> <p>Администрирование ОС Linux (7 сем),</p> <p>Введение в маршрутизацию на предприятии (5 сем),</p> <p>Программирование (1-2 сем),</p> <p>Язык Python для анализа данных (5 сем)</p>

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Сете-вой администратор / Сетевой инженер https://clck.ru/328ZLY Преимущества: - Недостатки: нет удаленки</p>	<p>1) Опыт работы сетевым/системным администратором 2) Опыт работы с сетевыми протоколами динамической маршрутизации OSPF и BGP. 3) Опыт настройки и администрирования оверлейных сетей на базе mpls/vxlan 4) Опыт работы с оборудованием Cisco/Juniper: коммутаторы, маршрутизаторы, сетевые экраны. 5) Опыт написания скриптов по автоматизации задач: bash/python/perl/php. 6) Опыт работы с мониторингом Zabbix. 7) Английский - чтение технической документации.</p>	<p>Организация и управление облачной инфраструктурой (7 сем), Программно-конфигурируемые сети (8 сем), Проектирование и поддержка компьютерных сетей (6 сем), Сетевое программирование (6 сем), Введение в маршрутизацию на предприятии (5 сем), Информатика (1 сем), Администрирование ОС Linux (7 сем), Английский язык</p>

Вывод: должность сетевого инженера обладает рядом недостатков. Наиболее отталкивающим является наличие больших требований. Дисциплины, которые помогут получить необходимые навыки преподаются на 3-4 курсе. Данную должность не следует рассматривать в качестве подработки во время учебы, так как возможность работать удаленно практически отсутствует.

2.3 Разработчик/инженер-программист

Завершим исследование должностью разработчика/инженер-программиста. Данные специалисты занимаются разработкой, усовершенствованием и тестированием программ, приложений и других продуктов. Навыки инженера-программиста и то, что он делает, необходимы в разных отраслях. Производственные предприятия, компании, занимающиеся инновационными разработками, выпуском бытовой техники, разработкой IT-продуктов для бизнеса испытывают высокую потребность в таких специалистах. Рассмотрим рынок труда в таблице 2.3.

Таблица 2.3 — Анализ вакансий на должность «Разработчик/инженер-программист»

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Младший разработчик https://clck.ru/328Ypt Преимущества: всему научат Недостатки: -</p>	<p>1) Глубокое знание сетевых технологий и протоколов, понимание принципов конфигурирования локальных сетей (TCP/IP, DNS, маршрутизация, DHCP, NAT, проху, принципы работы firewalls, AD); 2) Опыт системного администрирования Linux; 3) Фокус на потребности пользователя, выявлении и решении его проблем, а не симптомов; 4) Английский язык: свободное чтение технической документации.</p>	<p>Информатика (1 сем), Администрирование ОС Linux (7 сем), Компьютерные сети (4 сем), Сетевое программирование (6 сем), Программно-конфигурируемые сети (8 сем), Программирование (1-2 сем), Английский язык</p>

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Инженер-программист веб-приложений https://clck.ru/328YmZ Преимущества: Работа только в офи-се, по согласованию с руководителем возможно 1-2 дня работать удаленно из дома Недостатки: Испытательный срок 2 месяца</p>	<p>1) Опыт использования и разработки приложений и сервисов: VCF, WEB(IIS), MS .Net Framework, MS .Net Core с использованием XML, JSON, SOAP. 2) Опыт реализации взаимодействия с Microsoft SQL Server 3) Опыт использования средств коллективной разработки и документирования исходного кода. 4) Способность обучаться, коммуникабельность, дисциплинированность, высокая работоспособность. 5) Английский язык на техническом уровне, способность усваивать документацию на английском языке.</p>	<p>Программирование (1-2 сем), Язык Python для анализа данных (5 сем), Алгоритмы и структуры данных (1-2 сем), Проектирование и реализация баз данных (2-3 сем), Современные инструменты анализа данных (3 сем), Программирование (1-2 сем), Программирование на C++ (5 сем), Коммуникация и командообразование (2 сем), Английский язык</p>

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Программист / Начинаящий специа-лист https://clck.ru/328Yjf Преимущества: офис в центре города Недостатки: 5-ти-дневная рабочая неделя</p>	<p>1) Участие в автоматизации ряда бизнес-процессов процес-сов (отчетность, формирова-ние ведомостей объемов работ, контроль исполнения и др.); 2) Описание схемы базы дан-ных для импорта и хранения смет, актов, ведомостей объе-мов работ; 3) Разработка (программиро-вание) парсера для импорта данных в формате XML в базу данных; 4) Разработка (программиро-вание) выгрузки данных в формате Microsoft Excel; 5) Разработка интерфейсов пользователя для загрузки, обработки, выгрузки данных; 6) Разработка (программиро-вание) алгоритмов связывания данных</p>	<p>Алгоритмы и структуры дан-ных (1-2 сем), Программирование (1-2 сем), Инфокоммуникационные технологии (1 сем)</p>

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Инженер-программист(junior)</p> <p>https://clck.ru/328Zj9</p> <p>Преимущества: стабильная зарплата</p> <p>Недостатки: основной график работы 5/2, с 8:00 до 16:30</p>	<p>1) Высшее или среднее специальное образование по технической специальности.</p> <p>2) Уверенное знание языка программирования Си;</p> <p>3) Технический английский язык на достаточном уровне для чтения документации;</p> <p>4) Общая техническая грамотность; понимание общих принципов построения и функционирования компьютерных систем и архитектуры;</p>	<p>Программирование (1-2 сем),</p> <p>Алгоритмы и структуры данных (1-2 сем),</p> <p>Программирование (1-2 сем),</p> <p>Программирование на C++ (5 сем),</p> <p>Язык Python для анализа данных (5 сем),</p> <p>Информатика (1 сем),</p> <p>Английский язык</p>

Должность, ссылка, преимущества, недостатки	Требования	Дисциплины из учебного плана
<p>Инженер-программист C# (Software Developer, C#)</p> <p>https://clck.ru/328Yna</p> <p>Преимущества: бесплатный кофе/чай в кабинете</p> <p>Недостатки: пятидневная рабочая неделя 9:30-18:00</p>	<p>1) Знание C#, соблюдение принципов ООП и SOLID;</p> <p>2) Умение быстро придумать и кодировать оптимальные алгоритмы;</p> <p>3) Инженерный склад ума, понимание основ работы вычислительной техники и электроники;</p> <p>4) Знание основ математики (линейная алгебра, евклидова геометрия, мат. анализ);</p> <p>5) Английский язык – технический;</p>	<p>Программирование (1-2 сем),</p> <p>Алгоритмы и структуры данных (1-2 сем),</p> <p>Программирование (1-2 сем),</p> <p>Программирование на C++ (5 сем),</p> <p>Язык Python для анализа данных (5 сем),</p> <p>Информатика (1 сем),</p> <p>Английский язык</p>

Вывод: должность разработчика/инженера-программиста очень разнообразна, в зависимости от области деятельности работодателя требуют различные навыки, большинства из которых нет в учебном плане. Для работы на данных должностях необходимо заниматься самообразованием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все цели данной работы были достигнуты. Исследование рынка труда помогло скорректировать мнение о желаемых должностях и определиться с вектором дальнейшего развития в IT-сфере.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Справочное пособие по высшей математике. Т. 3: Математический анализ: Кратные и криволинейные интегралы / И.И. Ляшко [и др.] // Едиториал УРСС, 2001. – 224 с.
2. HH.ru [Электронный ресурс]: сервис для поиска вакансий. – Режим доступа: <https://spb.hh.ru/> (дата обращения: 13.09.2022).
3. Карьерист.ру [Электронный ресурс]: сервис для поиска вакансий. – Режим доступа: <https://spb.careerist.ru/> (дата обращения: 13.09.2022).