

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: преподаватель  
Дата подписания: 20.11.2023 11:15:18  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:  
Руководитель ООП  
С.М.Дудаков  
2023 г.



**Рабочая программа учебной практики  
Технологическая (проектно-технологическая) практика**

Направление подготовки  
01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль подготовки)  
Математическое моделирование

Для студентов 1, 2, 3 курсов обучения  
Форма обучения – очная

**БАКАЛАВРИАТ**

Составители:

д.ф.-м.н., профессор Зингерман К.М.; д.ф.-м.н., профессор Климок В.И.; к.ф.-м.н.,  
доцент Дадеркин Д.О.; к.ф.-м.н., доцент Сидорова О.И.; к.ф.-м.н., доцент Васильев  
А.А.; старший преподаватель Мальцева Л.Ф.

2023 г.

## 1. Общая характеристика практики

1	Вид практики	Учебная
2	Тип практики	Технологическая (проектно-технологическая) практика
3	Форма проведения	Дискретная

## 2. Цель и задачи практики

Углубление знаний, полученных в семестре и приобретение навыков практического решения задач, в том числе — с использованием ЭВМ.

## 3. Место практики в структуре ООП

Предварительные знания и навыки. Учебная практика базируется на знаниях, полученных в семестре при изучении курсов «Теоретические основы информатики», «Методы программирования», «Языки программирования и методы трансляции», «Практикум на ЭВМ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математический анализ», «Линейная алгебра и геометрия». Студент должен обладать знаниями соответствующих дисциплин и навыками их применения. Требуется знание основных понятий и методов теории вероятностей, умение вычислять вероятности в сложных экспериментах и оценивать параметры моделей, необходимые для достижения требуемой точности расчётов, владение основами программирования на алгоритмических языках.

Дальнейшее использование. Результаты, полученные при прохождении учебной практики, применяются при написании курсовых и выпускных работ, в других курсах, а также — в дальнейшей трудовой деятельности выпускника.

## 4. Общая трудоемкость практики:

составляет 15 зач.ед., продолжительность 540 часов, 10 недель, в том числе:

**контактная аудиторная работа** – 360 часов: практические занятия 10 часов, в том числе практическая подготовка – 6 часов;

**контактная внеаудиторная работа** - самостоятельная работа на базе практики 350 часов, в том числе практическая подготовка 210;

**самостоятельная работа** – 180 часов, в том числе практическая подготовка – 108 часов.

## 5. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

<p>УК-1, Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие  УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи  УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов  УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения  УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>
<p>УК-2, Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними  УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта  УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм  УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач  УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>
<p>УК-3, Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>УК-3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели  УК-3.2 При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников  УК-3.3 Анализирует возможные последствия личных действий в социальном взаимодействии</p>

	<p>ствии и командной работе, и строит продуктивное взаимодействие с учетом этого</p> <p>УК-3.4 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели</p> <p>УК-3.5 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат</p>
<p>УК-6, Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей</p> <p>УК-6.2 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста</p> <p>УК-6.3 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста</p> <p>УК-6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития</p>
<p>ОПК-1, Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук</p> <p>ОПК-1.2 Использует базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности, вносит некоторые коррективы при их использовании в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.3 Применяет и адаптирует фундаментальные понятия и результаты в области математических и естественных наук к решению задач профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-2, Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач</p>	<p>ОПК-2.1 Знает существующие математические методы и системы программирования</p> <p>ОПК-2.2 Использует существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач</p> <p>ОПК-2.3 Разрабатывает и реализует алгоритмы решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний</p>

ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-4.1 Обладает базовыми знаниями существующих информационно-коммуникационных технологий и требований информационной безопасности  
 ОПК-4.2 Использует базовые знания существующих информационно-коммуникационных технологий и требования информационной безопасности в профессиональной деятельности  
 ОПК-4.3 Владеет широким спектром ИКТ для решения задач профессиональной деятельности, осуществляет обоснованный выбор, анализ и адаптацию ИКТ для решения задач профессиональной деятельности с учетом специфики последних

### 6. Форма промежуточной аттестации

отчёт по итогам практики, дифференцированный зачёт.

Время проведения практики: по окончанию семестра, непосредственно перед экзаменационной сессией

### 7. Язык преподавания: русский

### 8. Место проведения практики (база практики)

Кафедры факультета ПМиК, аудитории и компьютерные классы ТвГУ.

### 9. Содержание практики, структурированное по темам (разделам, этапам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий/работы

Учебная программа — наименование разделов / тем, этапов	Всего / в т.ч. практическая подготовка	Контакт. работа/в т.ч. практическая подготовка			Сам/ в т.ч. прак. подготовка
		Лек	СПЛ	СРБП	
1 семестр: организация практики, получение заданий	9	0	2	4	3
Выполнение заданий	90	0	20	40	30
Подготовка и защита отчёта	9	0	2	4	3
2 семестр: организация практики, получение заданий	9	0	2	4	3
Выполнение заданий	90	0	20	40	30
Подготовка и защита отчёта	9	0	2	4	3
3 семестр: организация практики, получение заданий	9	0	2/2	4/4	3/3

Выполнение заданий	90	0	20/20	40/40	30/30
Подготовка и защита отчёта	9	0	2/2	4/4	3/3
4 семестр: организация практики, получение заданий	9	0	2/2	4/4	3/3
Выполнение заданий	90	0	20/20	40/40	30/30
Подготовка и защита отчёта	9	0	2/2	4/4	3/3
5 семестр: организация практики, получение заданий	9	0	2/2	4/4	3/3
Выполнение заданий	90	0	20/20	40/40	30/30
Подготовка и защита отчёта	9	0	2/2	4/4	3/3
	540	0	120/72	240/144	180/108
Итого	540/540	0	360/216		180/108

Рабочий график (план) проведения практики (примерный, в расчёте на один семестр)

Выполняемая работа	Время (ч)
Определение основных задач практики	8
Анализ поставленных задач	8
Поиск и изучение литературы	8
Выбор методов и алгоритмов решения	8
Адаптация методов и алгоритмов к решению поставленной задаче	16
Разработка программного обеспечения	18
Тестирование и отладка программного обеспечения	18
Анализ результатов	8
Подготовка отчёта	8
Представление (защита) отчёта	8

Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики (примерные) 1 семестр

1. Написать программу на языке C для решения следующей задачи. Определить составлена ли десятичная запись двух чисел  $N$  и  $M$  из одних и тех же цифр.
2. Написать программу на языке C для решения следующей задачи. Найти наименьшее простое число, которое не является делителем ни одного из чисел промежутка  $[x, y)$ .
3. Написать программу на языке C для решения следующей задачи. Дан целочисленный массив  $a$ , состоящий из  $n$  элементов. Определить какой из элементов встречается чаще всего.
4. Написать программу на языке C для решения следующей задачи. Дано натуральное число  $n$  и целочисленная квадратная матрица порядка  $n$ . По матрице построить вектор  $d$  размерности  $n$ , где

$d[i]$  номер первого по порядку элемента  $i$ -й строки, являющегося палиндромом. Если в строке нет палиндрома, то положить  $d[i]$  равным  $-1$ .

5. Вычислить определитель матрицы, пользуясь определением, свойствами, методом разложения.

$$\begin{pmatrix} 8 & -1 & 3 \\ 5 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & -1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} -1 & 4 & 4 \\ 2 & 1 & 2 \\ 3 & 9 & 2 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} -2 & -1 & 2 \\ 3 & 5 & 2 \\ 2 & 4 & -1 \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} 3 & -1 & 3 \\ 5 & 1 & 2 \\ -2 & 4 & -1 \end{pmatrix}$$

6. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Крамера

$$\begin{array}{l} \square \quad \quad \quad \square \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = -6 \quad 4x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \quad 3x_1 - x_2 + x_3 = -1 \\ \square \square \quad \quad \quad \square \square \quad \quad \square \square \\ \square \square x_1 + 6x_2 + 3x_3 = -1 \quad \square \square x_1 + 4x_2 + 5x_3 = -8 \end{array}$$

7. Записать систему линейных уравнений в матричном виде. Решить систему методом Гаусса. Найти общее решение системы и одно частное решение. Сделать проверку.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -2 & 0 & 5 \\ 0 & -2 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -9 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & -1 \\ 0 & 1 & 1 & 6 \\ 0 & 2 & -3 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

8. Решить систему уравнений матричным способом

$$A = \begin{pmatrix} -4 & -2 & 6 \\ -2 & 8 & 6 \\ 6 & 6 & -12 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -6 \\ 3 \\ -3 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -1 \\ -3 & -1 & 1 \\ -1 & 4 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \\ -8 \end{pmatrix}.$$

9. Исследовать на совместность систему уравнений и найти ее общее решение при тех значениях параметра  $\alpha$ , при которых система совместна

$$A = \begin{pmatrix} -4 & -2 & 6 \\ \alpha & 8 & 6 \\ 6 & 6 & -12 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -6 \\ 3 \\ -3 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 5 & -6 & 1 \\ \alpha & 3 & 4 \\ -1 & 2 & 5 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики (примерные) 2 семестр

1. Написать программу на языке C/C++ для решения следующей задачи. Получить произведение двух длинных натуральных чисел, заданных строками на входе. Первый множитель и результат представлены линейными односвязными списками, второй множитель представлен стеком (информационная часть элементов списков и стека — две цифры числа).
2. Написать программу на языке C/C++ для решения следующей задачи. Найти частное двух многочленов с вещественными коэффициентами. Делимое и делитель представлены линейными односвязными списками, каждый элемент которых хранит степень неизвестной и коэффициент.
3. Написать программу на языке C/C++ для решения следующей задачи. Найти определитель матрицы с вещественными элементами. Матрица представлена двумерным двусвязным списком, каждый элемент которого хранит соответствующий элемент матрицы.

4. Функция

$$f(x) = \frac{1}{x^2} e^{-1/x^2}$$

теряет смысл при  $x = 0$ . Определить число  $f(0)$  так, чтобы  $f(x)$  была непрерывна при  $x = 0$ .

5. Исследовать направление вогнутости циклоиды  $x = a(t - \sin t)$ ,  $y = a(1 - \cos t)$ ,  $a > 0$ . 6. Проверить равенство  $\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 u}{\partial y \partial x}$ , если  $u = \arccos \frac{x}{y}$ .

7. Функция  $f(x) = \frac{\sqrt{1+x} - 1}{\sqrt[3]{1+x} - 1}$  теряет смысл при  $x = 0$ . Определить число  $f(0)$  так, чтобы  $f(x)$  была непрерывна при  $x = 0$ .

8. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \operatorname{tg} x}{x^3}$ .

9. Найти область определения функции двух независимых переменных  $u(x, y) =$

$$\sqrt{\frac{x^2 + y^2 - x}{2x - x^2 - y^2}}$$

10. Доказать, что если функция  $f(x)$  дифференцируема в точке  $x = 0$  и  $f(0) = 0$ ,

$$\text{то } f'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x}.$$

11. Заменяя приращение функции дифференциалом, приближённо вычислить  $1.002 \times 2.003^2 \times 3.004^3$ .

12. Доказать, что производная  $f'(0)$  существует, если

$$f(x) = \begin{cases} x^2 \sin \frac{1}{x} & , \quad \text{если } x \neq 0, \\ 0 & \text{при } x = 0. \end{cases}$$

13. Найти область определения функции двух независимых переменных  $u(x, y) =$

$$\sqrt{1 - (x^2 + y^2)^2}.$$

14. Функция  $f(x) = \frac{x - 4}{x - 2}$  не определена при  $x = 2$ . Как следует доопределить её в этой точке, чтобы функция была непрерывна на всей действительной оси?

15. Пусть  $z(x, y) = y + f(x - 1)$ . Определить функции  $f$  и  $z$ , если  $z(x, y) = x$  при  $x = 1$ .

16. Найти производную первого порядка от функции, заданной параметрически

$$\begin{cases} x = e \cos t, \\ y = e^{2t} \sin^2 t. \end{cases}$$

17. Найти область определения функции трех независимых переменных  $u(x, y, z) = \ln(-1 - x^2 - y^2 + z^2)$ .

18. Функция  $f(x) = x \ln^2 |x|$  теряет смысл при  $x = 0$ . Определить число  $f(0)$  так, чтобы была непрерывна при  $x = 0$ .



19. Найти промежутки вогнутости определённого знака и точки перегиба функции  $y(x) = \ln(1 + x^2)$ .

20. Исходя из определения производной, найти  $f'(x)$  если

$$f(x) = \begin{cases} \sin(x \sin \frac{3}{x}) & , \text{ при } x \neq 0, \\ 0, & \text{ при } x = 0. \end{cases}$$

21. Найти асимптоты функции  $y(x) = \frac{2 - x^2}{\sqrt{9x^2 - 4}}$ .

Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики (примерные) 3 семестр

1. Написать программу, отыскивающую проход по лабиринту, с использованием контейнерного класса `stack` из STL. Лабиринт представляется в виде матрицы, состоящей из квадратов. Каждый квадрат либо открыт, либо закрыт. Вход в закрытый квадрат запрещён. Если квадрат открыт, то вход в него возможен со стороны, но не с угла. Программа находит проход через лабиринт, двигаясь от заданного входа и выводит найденный путь в виде координат квадратов.

2. Решить в Maple следующую задачу. Дана матрица

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \\ 0 & a & 2 \end{pmatrix}$$

Найти:  $\det A$ ,  $A^n$ ,  $A^{-1}$ . Проверить, что  $A^{-1}A = E$ .

3. Используя изученные и изучив дополнительные необходимые команды пакета Maple, составить программу для символьного решения задачи. Многочлены Лежандра определяются по формуле

$$L_n(x) = \frac{1}{2^n n!} \frac{d^n}{dx^n} (x^2 - 1)^n$$

- Получить выражения для  $L_n(x)$  при  $n = 1, \dots, 5$ .
- Проверить, что эти выражения удовлетворяют дифференциальному уравнению

$$\frac{d}{dx} \left[ (1 - x^2) \frac{dL_n(x)}{dx} \right] + n(n + 1)L_n(x) = 0$$

- Проверить, что эти выражения удовлетворяют рекуррентной формуле

$$(n + 1)L_{n+1}(x) - (2n + 1)xL_n(x) + nL_{n-1}(x) = 0.$$

- Построить на одном чертеже графики первых 3 многочленов.
- Проверить выполнение условий  $L_n(1) = 1$ ,  $L_n(-1) = (-1)^n$ .

Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики (примерные) 4 семестр

1. Групповое задание для трех студентов. Разработать на языке C++ генератор кода для компилятора с языка MINI-BASIC, результатом работы которого является программа на языке ассемблер. Для этого необходимо перевести атомы, полученные синтаксическим анализатором, в последовательность команд ассемблера. Множество атомов разбивается на три группы и каждый из членов команды выполняет программную реализацию, заданной ему группы 1, 2 или 3.

(a) НОМСТРОК, ПРИСВ, СЛОЖ, ВЫЧИТ;

(b) ПЕРЕХОД, ХРАН ПЕРЕХОД, УМОЖ, ДЕЛЕН; (c) ПРОВЕРКА, УВЕЛИЧ, МЕТКА, ЭКСП.

Затем произвести интеграцию написанных частей в одну программу, отладить и протестировать ее.

2. Используя метод Монте-Карло и взаимосвязи между законами распределения, написать программу, рассчитывающую значение  $P(\xi > x)$ . На входе: число  $x$ , число испытаний и дополнительные параметры, характеризующие закон распределения. На выходе: значение вероятности  $P(\xi > x)$ .

3. Используя метод Монте-Карло, написать программу, рассчитывающую площадь заданной криволинейной фигуры. На входе: число испытаний  $n$  и дополнительные параметры, если они есть. На выходе: площадь фигуры  $S$  и относительная погрешность.

4. Используя метод Монте-Карло, написать программу, рассчитывающую значение

$$F_{\xi}(x) = \int_0^x \rho_{\xi}(y) dy$$

функции распределения . На входе: число  $x$ , число испытаний  $n$  и дополнительные параметры, характеризующие плотность распределения  $\rho_{\xi}(y)$ . На выходе: значение  $F_{\xi}(x)$ .

Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики (примерные) 5 семестр

1. Сгенерировать две повторные выборки  $X$  и  $Y$  объема  $N > 100$  из нормального распределения с заданными параметрами  $a$  и  $\sigma^2$ .

(a) Для каждой выборки найти выборочные среднее значение, дисперсию, медиану, экстремальные значения, размах выборки, коэффициенты вариации и осцилляции.

(b) Для первой выборки построить график эмпирической функции распределения и гистограмму. Сгладить гистограмму с помощью плотности нормального распределения, предварительно оценив его параметры по МНП.

(c) Для первой выборки построить доверительные интервалы уровня для параметров нормального распределения:

- для среднего при известной дисперсии (использовать значение  $\sigma^2$ );
- для среднего при неизвестной дисперсии;
- для дисперсии;

(d) Для первой выборки по критерию  $\chi^2$  на уровне значимости  $\alpha$  проверить согласие эмпирических данных с нормальным распределением (сложная гипотеза);

- (e) По критерию  $\chi^2$  на уровне значимости  $\alpha$  проверить однородность выборок;
- (f) Проверить на уровне значимости  $\alpha$  гипотезы о значениях параметров нормального закона:
- $H_0 : a_x = a_0, H_1 : a_x \neq a_0$ ;
  - $H_0 : \sigma_x^2 = \sigma_0, H_1 : \sigma_x^2 \neq \sigma_0$ ;
  - $H_0 : a_x = a_y, H_1 : a_x \neq a_y$ ;
  - $H_0 : \sigma_x^2 = \sigma_y^2, H_1 : \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$ .
- (g) Провести корреляционный анализ полученных выборок:
- построить точечную оценку коэффициента корреляции;
  - построить доверительный интервал уровня  $\gamma$  для коэффициента корреляции;
  - на уровне значимости  $\alpha$  проверить гипотезу о значимости коэффициента корреляции:  
 $H_0 = r_{xy} = 0, H_1 = r_{xy} \neq 0$ .
- (h) Провести анализ вероятностей:
- по каждой выборке оценить вероятности  $p_x$  и  $p_y$  событий  $A = \{\xi < a + k\sigma\}$ ;
  - построить доверительный интервал уровня  $\gamma$  для  $p_x$ ;
  - построить доверительный интервал уровня  $\gamma$  для  $p_x - p_y$ ;
  - на уровне значимости  $\alpha$  проверить гипотезу:  $H_0 : p_x = p_0, H_1 : p_x \neq p_0$ ;
  - на уровне значимости  $\alpha$  проверить гипотезу:  $H_0 : p_x = p_y, H_1 : p_x \neq p_y$ .
2. Написать функцию diff, вычисляющую производную простого полинома. Примеры запуска программы (во всех примерах ниже для краткости пропущен вызов print): (diff '(+ x (\* 3 x)) 'x).  
Ответ: (+ 1 (+ (\* 0 x) (\* 1 3))).  
(diff '(- x (\* 3 x)) 'x). Ответ: (- x (\* 3 x)). (diff '(\* x (+ x 1)) 'x). Ответ: (+ (\* 1 (+ x 1))(\*(+ 1 0) x)).
3. Написать функцию len, вычисляющую длину списка. Примеры запуска программы: (len '(x y z)).  
Ответ: 3. (len []). Ответ: 0.
4. Написать функцию lst, возвращающую последний элемент списка. Использовать встроенную функцию last нельзя. Примеры запуска программы: (lst '(x y z)). Ответ: z. (lst []). Ответ: NIL.
5. Написать функцию gcd, возвращающую НОД двух чисел. Примеры запуска программы: (gcd 5 10). Ответ: 5. (gcd 7 19). Ответ: 1.
6. Установить и настроить СУБД MySQL Community Server:
- Загрузить из Интернета СУБД MySQL Community Server
  - Установить сервер, запустить его
  - Установить графический клиент MySQL Workbench и подключится с его помощью к серверу MySQL
  - Настройте заданный каталог для хранения файлов баз данных
  - Настройте порт для подключения 8000
  - Создать пароль для администратора, а также два логина user1 и user2 для простых пользователей

## 10. Перечень отчетной документации и требования к ней

Отчётная документация включает в себя индивидуальное задание на практику с графиком ее проведения и отчёт о прохождении практики с отзывом руководителя (при наличии)

### Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора УК-1.1

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
Владеть навыками выделять подзадачи и оформлять их в виде функций	<p>Задание для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дан целочисленный массив <math>a</math>, состоящий из <math>n</math> элементов. Найти и напечатать наиболее часто встречающиеся числа.</li> <li>• Характеристикой столбца целочисленной матрицы назовём сумму модулей его отрицательных нечётных элементов. Переставляя столбцы заданной матрицы, расположить их в соответствии с ростом характеристик.</li> </ul>	<p>оценка 3 — написана и отлажена первая программа. оценка 4 — написаны обе программы, отлажена первая программ, а во второй отлажен синтаксис. оценка 5 — написаны и отлажены обе программы.</p>

### Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикаторов УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
Уметь выбирать методы, средства и алгоритмы для решения поставленной задачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При решении задачи должна быть корректно определена область, к которой эта задача относится</li> <li>• Должны быть отобраны методы или алгоритмы, позволяющие решить поставленную задачу</li> <li>• Должен быть проведен анализ методов (алгоритмов) для выбора оптимального</li> </ul>	<p>оценка 3 — корректно определена область. оценка 4 — корректно отобраны один или более методов, алгоритмов для решения задачи. оценка 5 — проведен анализ применимости методов, алгоритмов.</p>

### Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикаторов УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания

<p>Уметь планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; ставить цели и задачи профессионального и личного самообразования.</p>	<p>Задание для самостоятельного выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучить метод статистического моделирования (метод Монте-Карло)</li> </ul>	<p>оценка 3 — задание выполнено полностью; оценка 4 — задание выполнено частично; оценка 5 — задание в целом не выполнено, но есть отдельные корректные элементы</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикаторов УК-2.4, УК-2.5

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
<p>Владеть навыками создания документов</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Создать отчёт по практике в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению</li> </ul>	<p>оценка 3 — созданные документы содержат значительную часть необходимой информации, оценка 4 — созданные документы содержат всю необходимую информацию, оформление в значительной степени соответствует требованиям, оценка 5 — созданные документы всю необходимую информацию в оптимальном виде, оформление полностью</p>

		соответствует требованиям
Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикаторов УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-3.5		
Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
Владеть навыками работы в команде	Разработать программу в группе из нескольких студентов, отладить и протестировать каждую из частей в отдельности, интегрировать разработанные куски, отладить и протестировать созданную программу.	Критерии оценки для каждого члена команды: оценка 3 — каждым участником выполнена некоторая часть своего задания, интеграция выполнена частично, получены правильные ответы на часть вопросов преподавателя; оценка 4 — каждым участником выполнена программная реализация большей части своего задания, интеграция выполнена на уровне исходного текста, получены правильные ответы на большую часть вопрос преподавателя; оценка 5 — всеми участниками команды выполнена полностью своя
Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания

		часть программы и полностью выполнена интеграция на уровне объектных модулей, получены правильные ответы на все вопросы преподавателя;
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора УК-6.1

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
Владеть навыками самостоятельного выполнения заданий	<p>Задание для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дан целочисленный массив <math>a</math>, состоящий из <math>n</math> элементов. Определить является ли подпоследовательность чисел, находящаяся между первым и последним нечётными числами, арифметической прогрессией. Если нечётных чисел нет, то выдать сообщение.</li> <li>• Написать программу, которая для произвольной последовательности слов <math>s_1, s_2, \dots</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирует бинарное дерево поиска, в котором информационная часть узла содержит одно слово;</li> <li>– печатает с каждого уровня слова, в которых заданная буква содержится чётное количество раз или сообщение, если таких слов нет.</li> </ul> </li> </ul>	оценка 3 — написана и отлажена первая программа. оценка 4 — написаны обе программы, отлажена первая программ, а во второй отлажен синтаксис. оценка 5 — написаны и отлажены обе программы.

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора УК-6.2

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
Владеть навыками самостоятельного общекультурного и профессионального развития.	<p>Задания для самостоятельного выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Найти заданное количество русскоязычных и англоязычных научных статей на заданную тематику.</li> <li>• Работать с Help пакета Maple.</li> <li>• Найти и самостоятельно описать возможности и команды пакета символьной математики Maple с использованием Help и других источников</li> <li>• Составить обзор современной научной литературы на заданную тематику.</li> </ul>	оценка 3 — задание выполнено полностью; оценка 4 — задание выполнено частично; оценка 5 — задание в целом не выполнено, но есть отдельные корректные элементы

Владеть навыками понимания и решения поставленных задач	<p>Задание для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Используя теоретические связи между различными законами распределения, написать программу, вычисляющую вероятность <math>P[\xi &gt; x]</math>.</li> </ul> <p>На входе: число <math>x</math>, число наблюдений, дополнительные пара-</p>	Оценка 5 — программа верно работает на любых предложенных преподавателем данных. Теоретическое обоснование резуль-
---------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора УК УК-6.3, УК-6.4

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
---------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

Владеть технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности; навыками построения индивидуальной траектории интеллектуального, общекультурного и профессионального развития.	<p>Задание для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Применить метод статистического моделирования при решении конкретной задачи (вычисление площади заданной фигуры; вычисление значения определенного интеграла; вычисление вероятности некоторого события, связанного со случайной величиной).</li> </ul>	оценка 3 — задание выполнено полностью; оценка 4 — задание выполнено частично; оценка 5 — задание в целом не выполнено, но есть отдельные корректные элементы
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора ОПК-1.1

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
---------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------



Владеть методами дифференциального исчисления при изучении функций и построения их графиков.	<p>Задания для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Найти асимптоты функции</li> </ul> $y = \frac{x^2 + 1}{\sqrt{4x^2 - 3}}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Найти производную первого порядка от функции, заданной параметрически</li> </ul> $\begin{cases} x = e^{2t} \cos^2 t, \\ y = e^{2t} \sin^2 t. \end{cases}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• Найти область определения функции двух независимых переменных</li> </ul>	Оценка 5 — всё сделано правильно; оценка 4 — правильно найдена область определения функции; оценка 3 — правильно найден угловой коэффициент асимптот
----------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора ОПК-1.2

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
	<p>метры, если они есть;</p> <p>На выходе: значение функции <math>P[\xi &gt; x]</math>.</p> <p>Пример: Вычислить <math>P[\chi^2_n &gt; x]</math>, где с.в. <math>\chi^2_n</math> имеет <math>\chi^2</math>-квадрат распределение с <math>n</math> степенями свободы.</p> <p>Использовать соотношения:</p> <p>1) <math>\chi^2_n = \xi_1^2 + \dots + \xi_n^2</math>, где <math>\xi_1, \dots, \xi_n</math> — н.о.р. <math>N[0;1]</math>-с.в.</p> $\xi = \frac{u_1 + \dots + u_n - m/2}{\sqrt{m/12}}$ <p>2)</p> <p>где <math>m &gt; 12</math> и <math>u_1, \dots, u_m</math> — н.о.р. <math>U[0,1]</math>-с.в.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сгенерировать случайную величину, имеющую стандартное нормальное распределение</li> </ul>	<p>татов верно и полно. Отчёт оформлен в соответствии с Указаниями к написанию отчёта. На защите студент демонстрирует хорошее знание темы исследования, корректно отвечает на вопросы сокурсников и преподавателя.</p> <p>Оценка 4 — программа верно работает только на данных из контрольного примера. Теоретическое обоснование результатов частично верно или неполно. Отчёт оформлен в соответствии с Указаниями к написанию отчёта. В ответах вопросы преподавателя и студентов присутствуют ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании сути проблемы или</p>

		методов ее решения. Оценка 3 — программа верно работает только на данных из контрольного примера. Теоретическое обоснование результатов отсутствует или неверно. Оформление отчёта не полностью соответствует Указаниям к написанию отчёта. Студент не способен корректно объяснить суть исследуемой проблемы и обосновать применимость реализуемого метода решения.
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора ОПК-1.3

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
Владеть навыками формализации прикладных задач и построения математических моделей различных систем и процессов в них протекающих; способностью выбирать конкретные методы анализа и синтеза для решения прикладной задачи; терминологией в области профессиональной	<p>Задание для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Написать программу, вычисляющую площадь заданной фигуры. Оценить число опытов, необходимых для достижения заданной относительной погрешности.</li> </ul> <p>На входе: число наблюдений, дополнительные параметры, если они есть.</p> <p>На выходе: площадь фигуры, относительная погрешность и число испытаний.</p> <p>Пример: Вычислить площадь ромба с диагоналями <math>a</math> и <math>b</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Оценить число опытов, необходимых для достижения заданной относительной погрешности</li> </ul>	Оценка 5 — программа верно работает на любых предложенных преподавателем данных. Теоретическое обоснование результатов верно и полно. Отчёт оформлен в соответствии с Указаниями к написанию отчёта. На защите студент демонстрирует хорошее знание темы исследования, корректно отвечает на вопросы сокурсников и преподавателя.

<p>деятельности; навыками выделения и формулирования этапов решения задач на ЭВМ.</p>		<p>Оценка 4 — программа верно работает только на данных из контрольного примера. Теоретическое обоснование результатов частично верно или неполно.</p>
		<p>Отчёт оформлен в соответствии с Указаниями к написанию отчёта. В ответах вопросы преподавателя и студентов присутствуют ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании сути проблемы или методов ее решения. Оценка 3 — программа верно работает только на данных из контрольного примера. Теоретическое обоснование результатов отсутствует или неверно. Оформление отчёта не полностью соответствует Указаниям к написанию отчёта. Студент не способен корректно объяснить суть исследуемой проблемы и обосновать применимость реализуемого метода решения.</p>
<p>Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора ОПК-2.1</p>		
<p>Требования к обучающемуся</p>	<p>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков</p>	<p>Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания</p>

<p>Владеть навыками решения задач линейной алгебры на ЭВМ.</p>	<p>Задание для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Используя команды пакета Maple, составить программу и решить систему линейных уравнений. Для этого <ul style="list-style-type: none"> <li>– составить основную и расширенную матрицы системы;</li> <li>– найти ранги этих матриц;</li> <li>– сделать вывод о количестве решений;</li> <li>– решить систему с использованием процедуры solve;</li> <li>– проверить результат подстановкой.</li> </ul> </li> </ul>	<p>оценка 3 — задание выполнено полностью; оценка 4 — задание выполнено частично; оценка 5 — задание в целом не выполнено, но есть отдельные корректные элементы</p>
<p>Владеть навыками решения задач математического анализа на ЭВМ.</p>	<p>Задание для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Используя команды пакета Maple, составить программу, в которой для функции <math>e^{-x^2}</math>: <ul style="list-style-type: none"> <li>– найти наклонную асимптоту;</li> <li>– найти точки и значения экстремумов;</li> <li>– найти точки перегиба;</li> <li>– построить график функции;</li> <li>– построить асимптоты;</li> <li>– найти и нанести на график точки перегиба и экстремумов.</li> </ul> </li> </ul>	<p>оценка 3 — задание выполнено полностью; оценка 4 — задание выполнено частично; оценка 5 — задание в целом не выполнено, но есть отдельные корректные элементы</p>

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора ОПК-2.2

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
<p>Владеть современными языками программирования и языками баз данных, методологией программной инженерии, современными профессиональными стандартами и информационных технологий.</p>	<p>Задание для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Написать программу, рассчитывающую значение интеграла <math display="block">\int_a^b f(x) dx,</math> где <math>f(x)</math> — плотность распределения.  На входе: число наблюдений <math>n</math>, границы <math>a &lt; b</math> и параметры закона распределения, если они есть.</li> </ul>	<p>Оценка 5 — программа верно работает на любых предложенных преподавателем данных. Теоретическое обоснование результатов верно и полно. Отчёт оформлен в соответствии с Указаниями к написанию отчёта. На защите студент демонстри-</p>

	<p>На выходе: значение интеграла. Пример: Вычислить интеграл</p> $\int_0^x \alpha \lambda u^{\alpha-1} e^{-\lambda u^\alpha} du,$ <p><math>x &gt; 0, \alpha &gt; 0, \lambda &gt; 0</math> — заданные параметры.</p>	<p>рует хорошее знание темы исследования, корректно отвечает на вопросы сокурсников и преподавателя. Оценка 4 — программа верно работает только на данных из контрольного примера. Теоретическое обоснование результатов частично верно или неполно. Отчёт оформлен в соответствии с Указаниями к написанию отчёта. В ответах вопросы преподавателя и студентов присутствуют ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании сути проблемы или методов ее решения. Оценка 3 — программа верно работает только на данных из контрольного примера. Теоретическое обоснование результатов отсутствует или неверно. Оформление отчёта не полностью соответствует Указаниям к написанию отчёта. Студент не способен корректно объяснить суть исследуемой проблемы и обосновать применимость реализуемого метода решения.</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора ОПК-2.3

Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
---------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

Владеть навыками работы в операционных системах семейства и навыками написания про-	Задание для практического выполнения. • Составить описание класса многочленов от одной переменной, задаваемых степенью многочлена и массивом коэффициентов. Предусмотреть методы для вычисления значения многочлена	оценка 3 — составлено описание класса. оценка 4 — составлено описание класса и разработано меню. оценка 5 —
Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
грамм в среде MS Visual C++.	для заданного аргумента, операцию сложения многочленов с получением нового объекта-многочлена, вывод на экран описания многочлена. Написать программу, демонстрирующую работу с этим классом. Программа должна содержать меню, позволяющее осуществить проверку всех методов класса.	выполнена полностью программная реализация задания.
Владеть навыками работы в операционных системах семейства Linux и навыками написания программ с использованием инструментария g++	Задание для практического выполнения. • Написать программу учёта заявок на авиабилеты. Каждая заявка содержит: пункт назначения, номер рейса, фамилию и инициалы пассажира, желаемую дату вылета. Программа должна обеспечить выбор с помощью меню и выполнение одной из следующих функций: <ul style="list-style-type: none"><li>– добавление заявок в список;</li><li>– удаление заявок;</li><li>– вывод заявок по заданному номеру рейса и дате вылета;</li><li>– вывод всех заявок.</li></ul> Для хранения данных использовать контейнерный класс list.	оценка 3 — написана и отлажена первая программ оценка 4 — написаны обе программы, отлажена первая программ, а во второй отлажен синтаксис. оценка 5 — написаны и отлажены обе программы, составлен отчёт
Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора ОПК-4.1		
Требования к обучающемуся	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания
Владеть навыками работы с динамическими структурами данных.	Задание для практического выполнения. • Получить сумму двух длинных натуральных чисел, заданных строками на входе. Каждое число представить стеком (информационная часть элементов стека - одна цифра числа). Результат представлен односвязным линейным списком, информационная часть его	оценка 3 — написана и отлажена первая программ оценка 4 — написаны обе программы, отлажена первая программ, а во

	<p>элементов аналогична информационной части элемента стека.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• На входе дана произвольная последовательность чисел <math>x_1, x_2, \dots</math>. Написать программу, которая <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирует бинарное дерево поиска;</li> <li>– ищет элемент вдвое меньший <math>x_1</math>;</li> <li>– печатает элементы из всех листьев слева направо.</li> </ul> </li> </ul>	<p>второй отлажен синтаксис. оценка 5 — написаны и отлажены обе программы, составлен отчёт</p>
<p>Владеть концепциями высокоуровневого программирования</p>	<p>Задание для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дан список целых чисел. С помощью <code>map</code> отобразите его в список квадратов соответствующих чисел. [2 9 – 4 6 – 2] 7 → [4 81 16 36 4]</li> <li>• Дан список целых чисел. С помощью <code>reduce</code> подсчитайте количество четных чисел в нем. [2 9 – 4 6 – 2] 7 → 4.</li> <li>• С помощью замыкания напишите генератор степеней числа <math>N</math>. Например, для <math>N=3</math>; <code>func = genPow(N); func(); func(); func();</code> ответом должно быть: 3 9 27</li> </ul>	<p>оценка 3 — написана и отлажена одна программы; оценка 4 — написаны и отлажены две программы; оценка 5 — написаны и отлажены три программы</p>
<p>Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора ОПК-4.2</p>		
<p>Требования к обучающемуся</p>	<p>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков</p>	<p>Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания</p>
<p>Владеть навыками написания программ на языке Lisp</p>	<p>Задание для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Напишите функцию, которая переворачивает список задом наперед.</li> <li>• Напишите функцию, которая определяет, является ли число совершенным. Число является совершенным, если сумма всех его собственных делителей равна самому числу: <math>6 = 1 + 2 + 3</math>.</li> <li>• Напишите функцию, которая определяет, является ли список чисел знакопеременным, т.е. каждое следующее число имеет знак, противоположный предшествующему. Можно предполагать, что в списке нет нулей.</li> </ul>	<p>оценка 3 — написана и отлажена одна программы; оценка 4 — написаны и отлажены две программы; оценка 5 — написаны и отлажены три программы</p>
<p>Типовые контрольные задания и/или критерии для проверки индикатора ОПК-4.3</p>		
<p>Требования к обучающемуся</p>	<p>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков</p>	<p>Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания</p>

<p>Владеть навыками написания программ на языке C/C++</p>	<p>Задание для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Два натуральных числа называются дружественными, если каждое из них равно сумме всех делителей другого, кроме самого этого числа. Определить являются ли два заданных числа <math>N</math> и <math>M</math> дружественными.</li> <li>• Для каждого простого числа, не превосходящего заданного <math>N</math>, переставить цифры числа так, чтобы полученное число было минимально возможным.</li> <li>• Дан целочисленный массив <math>a</math>, состоящий из <math>n</math> элементов. Определить все ли элементы массива различны.</li> </ul>	<p>оценка 3 — написана и отлажена одна программа; оценка 4 — написаны и отлажены две программы; оценка 5 — написаны и отлажены три программы</p>
<p>Владеть навыками инсталляции и настройки ПО</p>	<p>Задания для практического выполнения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Установить на виртуальной машине VirtualBox операционную систему Linux</li> <li>• Установить серверное программное обеспечение (например, Apache, PostgreSQL, VS FTP)</li> <li>• Настроить установленное ПО для сетевого доступа</li> </ul>	<p>оценка 3 — произведена установка системы и серверов со стандартными параметрами; оценка 4 — кроме того произведена настройка некоторых параметров; оценка 5 — кроме того произведена настройка учетных записей пользователей для безопасного доступа</p>

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики

### 11.1. Рекомендованная литература

#### а) Основная литература

- [1] Немцова, Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программирование на языке C++: учебное пособие / Т.И. Немцова, С.Ю. Голова, А.И. Терентьев; под ред. Л.Г. Гагариной. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2024. — 512 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — ISBN 978-5-8199-0699-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2083383> (дата обращения: 07.11.2023).
- [2] Вирт Н. Построение компиляторов [Электронный ресурс] / Никлаус Вирт; пер. с англ. Е. В. Борисов, Л. Н. Чернышов. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.: ил. — Режим доступа: <http://www.znanium.com/bookread.php?book=408433>
- [3] Хохлов Ю.С., Захарова И.В., Сидорова О.И. Классическая вероятность. Комбинаторика: Практикум по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика», часть 1. ФГБОУ ВО «Тверской государственной университет». — Тверь: ТвГУ, 2016. 40 С. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=27237516>



- [4] Хохлов Ю.С., Захарова И.В., Сидорова О.И. Условная вероятность. Схема Бернулли: Практикум по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика», часть 2. ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет». — Тверь: ТвГУ, 2016. 39 С. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=27271143>
- [5] Салмина Н.Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Ю. Салмина. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 100 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72216.html>
- [6] Городня Л.В. Введение в программирование на Лиспе / Л.В. Городня, Н.А. Березин; Национальный Открытый Университет ИНТУИТ. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 118 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233775>
- б) Дополнительная литература
- [7] Вирт, Никлаус Алгоритмы и структуры данных / Никлаус Вирт; перевод Ф. В. Ткачева. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-4488-0101-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88753.html>

## 11.2. Программное обеспечение

<b>Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)</b>	
Adobe Acrobat Reader DC - Russian	бесплатно
Apache Tomcat 8.0.27	бесплатно
Cadence SPB/OrCAD 16.6	Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009
GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1	бесплатно
Google Chrome	бесплатно
Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit)	бесплатно
JetBrains PyCharm Community Edition 4.5.3	бесплатно
JetBrains PyCharm Edu 3.0	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus 1.4.0	бесплатно
Mathcad 15 M010	Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011
MATLAB R2012b	Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно
MiKTeX 2.9	бесплатно

MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK	бесплатно
NetBeans IDE 8.0.2	бесплатно
NetBeans IDE 8.2	бесплатно
Notepad++	бесплатно
Oracle VM VirtualBox 5.0.2	бесплатно
Origin 8.1 Sr2	договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»
Python 3.1 pygame-1.9.1	бесплатно
Python 3.4 numpy-1.9.2	бесплатно
Python 3.4.3	бесплатно
Python 3.5.1 (Anaconda3 2.5.0 64-bit)	бесплатно
WCF RIA Services V1.0 SP2	бесплатно
WinDjView 2.1	бесплатно
R Studio	бесплатно
Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit)	бесплатно

Ауд.201а (компьютерная лаборатория ПМиК) (170002, Тверская обл., г.Тверь, пер.Садовый, д.35)

Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Linux Kubuntu, KDE, TeXLive, TeXStudio, LibreOffice, GIMP, Gwenview, ImageMagick, Okular, Skanlite, Google Chrome, KDE Connect, Konversation, KRDC, KTorrent, Thunderbird, Elisa, VLC media player, PulseAudio, KAppTemplate, KDevelop, pgAdmin4, PostgreSQL, Qt, QtCreator, R, RStudio, Visual Studio Code, Perl, Python, Ruby, clang, clang++, gcc, g++, nasm, flex, bison, Maxima, Octave, Dolphin, HTop, Konsole, KSystemLog, Xterm, Ark, Kate, KCalc, Krusader, Spectacle, Vim

## 11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- [1] ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://www.znanium.com>  
 [2] ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru>  
 [3] ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru> [4] ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>  
 [5] ЭБС BOOK.ru <https://www.book.ru>  
 [6] ЭБС ТвГУ <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>  
 [7] Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)  
[https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)  
 [8] Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

## 11.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

- [1] Сайт поддержки учебного процесса: <http://prog.tversu.ru>  
 [2] Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>  
 [3] Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» <http://biblioclub.ru>

- [4] Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
- [5] Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://schoolcollection.edu.ru>
- [6] Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>
- [7] Научная библиотека ТвГУ <http://library.tversu.ru>
- [8] Сайт ТвГУ <http://university.tversu.ru>
- [9] Сайт компании Maplesoft <http://www.maplesoft.com>
- [10] Practical Common Lisp <http://www.gigamonkeys.com/book/>
- [11] Common Lisp: A Gentle Introduction to Symbolic Computation <http://www.cs.cmu.edu/~dst/LispBook/index.html>
- [12] Мир Лиспа <http://lisp.ru/page.php?id=17>
- [13] Lisp.Ru — Русскоязычное сообщество лисперов <http://lisp.ru/index.php>

## 12. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики

Рекомендуемая структура отчета о практике (с приложениями):

1. Титульный лист (приложение 1);
2. Индивидуальное задание на практику (приложение 2);
3. Дневник практики (приложение 3);
4. Отчет по итогам учебной практики технологической (проектно-технологической) практики включающий в себя:
  - результаты изучения литературы и других источников информации;
  - выбранные методы (алгоритмы, информационные технологии) решения задачи, обоснование;
  - описание решения (созданного программного обеспечения);
  - анализ полученного решения, результаты тестирования ПО;
  - выводы по результатам практики;
  - список литературы и других использованных информационных ресурсов.
5. Характеристика на обучающегося (приложение 5).

## 13. Материально-техническое обеспечение

Наименование помещений	Материально-техническое оснащение помещений
Ауд.201а (компьютерная лаборатория ПМиК) (170002, Тверская обл., г.Тверь, пер.Садовый, д.35)	Компьютеры.
Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ),	Компьютер, экран, проектор, кондиционер.

групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46 (170002, Тверская область, г.Тверь, пер. Садовый, д.35)	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

#### 14. Сведения об обновлении рабочей программы практики

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	4. Общая трудоемкость практики	Выделение часов на практическую подготовку	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
2.	II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	Выделение часов на практическую подготовку по темам	От 29.10.2020 года, протокол № 3 ученого совета факультета
3.	12. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики	Изменения в отчетную документацию по практике	От 20.01.2022 года, протокол № 3 заседания методической комиссии
4.	11. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики  2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
5.	13. Материально-техническое обеспечение	Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
6.	11. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики  2) Программное обеспечение	Внесены изменения в список ПО	От 24.08.2023 года, протокол № 1 ученого совета факультета
7.	11.1 Рекомендуемая литература	Обновление ссылок на литературу	От 24.08.2023 года, протокол № 1 ученого совета факультета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тверской государственный университет»

Факультет прикладной математики и кибернетики

Направление 01.03.02 – Прикладная математика и информатика  
Профиль «Математическое моделирование»

**Отчет по итогам учебной практики  
технологической (проектно-технологической) практики  
202\_ - 202\_ уч. год, \_\_\_\_\_ семестр**

**Автор:** студент(ка) \_\_\_ группы  
ФИО (полностью)

**Руководители практики:**

        
ФИО

**Оценка:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подписи)

Тверь – 202\_

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Факультет прикладной математики и кибернетики

### ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРАКТИКУ

---

Фамилия, Имя, Отчество студента (-ки) полностью

1. Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
2. Направленность (профиль) программы: Математическое моделирование
3. Вид практики: Учебная практика
4. Тип практики: технологическая (проектно-технологическая)
5. Руководители практики от ТвГУ: ФИО (полностью), уч.степень, должность
6. Индивидуальное задание на практику

1)

2)

Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_ 202 года

Руководители практики: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

ДНЕВНИК ПРАКТИКИ

*(составляется в соответствии с программой практики)*

№	Задачи	Планируемые сроки выполнения	Выполнение (отметка и подпись руководителя практики)
Задание №1			
1.			
2.			
п.			
Задание №2			
1.			
2.			
п.			

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

прошедшего учебную практику с \_\_\_\_\_ 202\_ года по \_\_\_\_\_ 202\_ года.

Технологическая (проектно-технологическая) практика

(ФИО)

1 курс, 01.03.02 – Прикладная математика и информатика

(курс, код и наименование образовательной программы)

В ходе практики у обучающегося сформированы компетенции в соответствии с рабочей программой практики.

Качество выполнения работы в соответствии с требованиями индивидуального задания на практику (отметить один из вариантов):

Задание выполнено полностью корректно	
Задание выполнено с небольшими недочетами	
Корректно выполнена существенная часть задания	
Задание не выполнено или содержит грубые ошибки	

Замечания и рекомендации

Итоговая оценка по практике \_\_\_\_\_.

Руководители практики от ТвГУ:

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

(подпись)

(ФИО)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ года