

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Бугултминский филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Разработчик - Кафедра «Технологические машины и оборудование»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА  
по дисциплине (модулю)  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
*(наименование дисциплины (модуля))*  
15.03.02 Технологические машины и оборудование  
*(код и наименование направления подготовки/ специальности)*  
Оборудование нефтегазопереработки  
*(наименование профиля/программы/направленности/специализации)*  
бакалавр  
*квалификация*

Бугульма, 2025

**Цель работы:** Проверка умения применять офисное ПО и навыки алгоритмизации для решения задач профессиональной деятельности.

**Задание 1. Работа с текстовой информацией и стандартами**

**Тема:** Оформление технического документа в MS Word.

- **Содержание:** Создать титульный лист и текстовый документ (описание узла нефтегазового оборудования).
- **Требования:** Использовать автоматическое оглавление, вставку формул через редактор (например, расчет давления), создание нумерованных списков и вставку рисунка с подрисуночной подписью.
- **Цель:** Проверить владение навыками подготовки пояснительных записок к инженерным проектам.

Перечень вариантов заданий

№ варианта	Объект исследования (узел оборудования)	Параметр для расчета (формула)	Рекомендуемый ГОСТ для ссылки
1	Центробежный насос для нефти	Напор насоса ( $H$ )	ГОСТ 32601-2013
2	Кожухотрубный теплообменник	Поверхность теплообмена ( $F$ )	ГОСТ 31842-2012
3	Поршневой компрессор	Производительность компрессора ( $Q$ )	ГОСТ 28567-90
4	Ректификационная колонна	Диаметр колонны ( $D$ )	ГОСТ 31838-2012
5	Горизонтальный газосепаратор	Скорость газа в сечении ( $v$ )	ГОСТ 34347-2017
6	Аппарат воздушного охлаждения	Коэффициент теплопередачи ( $k$ )	ГОСТ 31834-2012
7	Резервуар вертикальный (РВС)	Избыточное давление в газовом пространстве	ГОСТ 31385-2016
8	Шаровая задвижка (арматура)	Коэффициент гидравлического сопротивления	ГОСТ 21345-2005

№ варианта	Объект исследования (узел оборудования)	Параметр для расчета (формула)	Рекомендуемый ГОСТ для ссылки
9	Трубчатая печь (радиантная секция)	Тепловая нагрузка печи ( $Q_p$ )	ГОСТ 34233.1-2017
10	Вакуум-создающая система	Остаточное давление (вакуум)	ГОСТ 31966-2012
11	Пластинчатый теплообменник	Потеря напора в каналах ( $\Delta P$ )	ГОСТ 31842-2012
12	Смеситель эжекторного типа	Коэффициент инжекции ( $u$ )	ГОСТ 28567-90
13	Предохранительный клапан	Площадь проходного сечения ( $f$ )	ГОСТ 31294-2005
14	Гидроциклон для очистки шлама	Фактор разделения ( $Fr$ )	ГОСТ Р 53677-2009
15	Емкостной стальной аппарат	Расчетная толщина стенки ( $s$ )	ГОСТ 34233.2-2017
16	Фильтр-пресс для нефтепродуктов	Скорость фильтрования ( $w$ )	ГОСТ 28567-90
17	Двухвинтовой насос	Подача насоса теоретическая	ГОСТ 32601-2013
18	Маслоотделитель компрессора	Эффективность сепарации ( $\eta$ )	ГОСТ 34347-2017
19	Электродегидратор	Напряженность электрического поля ( $E$ )	ГОСТ Р 51330.0-99
20	Фланцевое соединение трубопровода	Усилие затяжки болтов ( $P_b$ )	ГОСТ 33259-2015

Алгоритм выполнения задания для студента:

1. **Создание документа:** Откройте MS Word и создайте новый файл.
2. **Титульный лист:** Заполните данные согласно вашему варианту и ФИО.
3. **Заголовки:** Оформите названия разделов (Введение, Расчетная часть и т.д.) стилями «Заголовок 1» и «Заголовок 2».

4. **Текст:** Найдите краткое описание вашего узла (из табл.) в интернете или ЭБС «Юрайт». Сформулируйте 3-5 абзацев.
5. **Формула:** Вставьте формулу из таблицы через Вставка -> Уравнение.
6. **Рисунок:** Найдите изображение оборудования в интернете. Вставьте его в документ. Правой кнопкой мыши по рисунку -> «Вставить название» -> Выберите «Рисунок» и впишите название из таблицы.
7. **Оглавление:** На второй странице перейдите в Ссылки -> Оглавление -> Автособираемое оглавление.
8. **ГОСТ:** В разделе «Список литературы» укажите название ГОСТа из таблицы, проверив его статус (действующий) на сайте docs.cntd.ru (Техэксперт).

Вариант №0: Описание задвижки стальной клиновой

**Объект:** Задвижка стальная (используется для перекрытия потока нефти в трубе).

**Формула для расчета:** Напряжение в болтах крышки:  $\sigma = \frac{F}{n \cdot A}$

**ГОСТ для ссылки:** ГОСТ 33259-2015.

### *№ 1. Оформление титульного листа*

1. Открой новый документ MS Word.
2. Текст на титульном листе выровняй по центру (вкладка **Главная** -> **Группа «Абзац»** -> **По центру**).
3. Напиши название университета, кафедры и дисциплины (как в твоей рабочей программе).
4. В центре крупно напиши: **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1.**
5. Ниже укажи тему: «Оформление технического документа по узлу: Задвижка стальная».
6. В правой нижней части листа напиши: «Выполнил: ст. гр. ХХХ Иванов И.И.», «Проверил: доц. Хакимова А.А.».

### *№ 2. Создание структуры (Заголовки)*

1. Перейди на вторую страницу (нажми Ctrl + Enter).
2. Напиши заголовки:
  - Введение
  - Описание конструкции задвижки

- Технический расчет
  - Заключение
  - Список литературы
3. **Важно:** Выдели каждый заголовок и на вкладке **Главная** в панели **Стили** выбери стиль «**Заголовок 1**». Это нужно для автоматического оглавления.

*№ 3. Работа с текстом и списками*

1. В разделе «Описание конструкции» напиши 3-4 предложения о задвижке.
2. Сделай список её преимуществ. Для этого выдели строки и нажми на кнопку «**Маркеры**» или «**Нумерация**» на вкладке **Главная**.
  - *Пример:*
    - i. Высокая герметичность.
    - ii. Простота конструкции.

*№ 4. Вставка формулы (Редактор формул)*

1. Перейди в раздел «Технический расчет».
2. Нажми вкладку **Вставка -> Уравнение** (или нажми Alt + =).
3. В появившемся поле напиши формулу. Используй инструмент «**Дробь**» в верхнем меню конструктора:  $\sigma = \frac{F}{n \cdot A}$
4. Ниже расшифруй символы: где  $F$  — сила,  $n$  — число болтов,  $A$  — площадь сечения.

*№ 5. Вставка рисунка с подписью*

1. Найди в интернете картинку «Задвижка стальная» и скопируй её в документ.
2. Нажми на картинку **правой кнопкой мыши**.
3. Выбери пункт «**Вставить название...**».
4. В появившемся окне убедись, что выбрана подпись «Рисунок», и через тире допиши: *Задвижка стальная клиновая*. Нажми ОК. Подпись появится под картинкой сама.

*№ 6. Ссылка на ГОСТ*

1. В разделе «Список литературы» напиши: *1. ГОСТ 33259-2015 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов.*

*№ 7. Создание автоматического оглавления*

1. Вернись на вторую страницу (где ты оставлял место для оглавления).
2. Перейди на вкладку **Ссылки -> Оглавление**.
3. Выбери «**Автособираемое оглавление 1**».

4. Word сам соберет все твои заголовки и укажет номера страниц. Если ты изменишь текст, просто нажми на оглавление правой кнопкой и выбери **«Обновить поле»**.

## **Задание 2. Автоматизация инженерных расчетов**

**Тема:** Создание расчетных таблиц в MS Excel.

- **Содержание:** Составить таблицу параметров оборудования (например, производительность насоса или емкость резервуара) для 10 различных исходных значений.
- **Требования:** Использовать абсолютные и относительные ссылки, вложенные функции ЕСЛИ (для проверки условий безопасности), функции МИН, МАКС и СРЗНАЧ.
- **Цель:** Научиться автоматизировать однотипные расчеты.

### *1. Общие требования для всех вариантов:*

1. **Создание таблицы:** Оформите таблицу в MS Excel. Первый столбец — «№ п/п» (1–10), второй столбец — «Исходный параметр» (изменяющееся значение), далее — столбцы с промежуточными и итоговыми расчетами.
2. **Абсолютные ссылки:** Вынесите константы (например, плотность, коэффициент запаса, КПД) в отдельные ячейки над основной таблицей. В формулах используйте **абсолютные ссылки** (знак \$), чтобы при растягивании формулы расчет оставался корректным.
3. **Логическая функция:** Используйте функцию **=ЕСЛИ(...)**. С ее помощью выведите в последнем столбце текстовое сообщение о статусе оборудования (например, «В норме» или «Превышение лимита»).
4. **Статистика:** Под таблицей рассчитайте итоговые показатели с помощью функций:
  - =МИН() — минимальное значение;
  - =МАКС() — максимальное значение;
  - =СРЗНАЧ() — среднее арифметическое.
5. **Оформление:** Примените границы таблиц, выделение заголовков жирным шрифтом и денежный или числовой формат (2 знака после запятой).

## 2. Перечень вариантов заданий

№	Объект и цель расчета	Исходный параметр (10 значений)	Константы (абсолютные ссылки)	Условие безопасности (функция ЕСЛИ)
1	Мощность насоса	Расход ( $Q$ ): от 10 до 100 м <sup>3</sup> /ч	Напор, Плотность, КПД	Если Мощность > 50 кВт — «Заменить двигатель»
2	Объем нефти в резервуаре	Уровень налива ( $h$ ): от 1 до 10 м	Радиус резервуара ( $R$ )	Если Объем > 95% емкости — «Критический уровень»
3	Давление в трубопроводе	Температура ( $T$ ): от 20 до 200 °С	Объем, Газовая постоянная	Если Давление > 1.6 МПа — «Опасно»
4	Толщина стенки аппарата	Внутреннее давление ( $P$ ): 0.5–5 МПа	Диаметр, Допуск. напряжение	Если Толщина < 6 мм — «Увеличить толщину»
5	Расход топлива в печи	Тепловая нагрузка: 1–10 МВт	Теплота сгорания, КПД	Если Расход > 500 кг/ч — «Высокий расход»
6	Скорость потока в трубе	Диаметр ( $d$ ): от 0.05 до 0.5 м	Расход ( $Q$ )	Если Скорость > 3 м/с — «Эрозия возможна»
7	Загрузка склада ГСМ	Масса прихода: 50–500 тонн	Лимит склада	Если Остаток < 10% — «Срочный заказ»
8	Температура на выходе Т/О	Расход хол. агента: 5–50 кг/с	Теплоемкость, Темп. входа	Если Темп. вых. > 80 °С — «Перегрев»
9	Гидравлические потери	Длина трубы ( $L$ ): 10–100 м	Уд. потери на 1 метр	Если Потери > 0.5 атм — «Нужен дожим»
10	Эффективность сепаратора	Диаметр частиц: 5–50 мкм	Вязкость среды, Скорость	Если Эфф. < 90% — «Плохая очистка»
11	Окупаемость оборудования	Стоимость работ: 1–10 млн руб.	Ежемесячная прибыль	Если Срок > 36 мес. — «Невыгодно»
12	Время опорожнения емкости	Высота столба: 2–20 м	Площадь отверстия, Коэфф.	Если Время > 60 мин — «Медленный слив»

№	Объект и цель расчета	Исходный параметр (10 значений)	Константы (абсолютные ссылки)	Условие безопасности (функция ЕСЛИ)
13	Число Рейнольдса (поток)	Скорость ( $v$ ): 0.5–5 м/с	Плотность, Вязкость, Диаметр	Если $Re > 2320$ — «Турбулентный режим»
14	Прочность болтов фланца	Нагрузка ( $F$ ): 100–1000 кН	Допуск. напряжение стали	Если Напряж. $>$ Предел — «Разрушение»
15	Масса металла колонны	Высота ( $H$ ): 10–40 м	Плотность стали, Диаметр	Если Масса $> 100$ т — «Нужен спецкран»
16	Расход пара на нагрев	Масса продукта: 1–10 тонн	Тепл. парообразования	Если Пар $> 2$ т — «Большие потери»
17	Производительность фильтра	Время работы: 1–10 часов	Площадь, Уд. сопротивление	Если Прод-сть $< 5$ м <sup>3</sup> /ч — «Требуется промывка»
18	Стоимость тех. обслуживания	Кол-во отказов: 1–10 в год	Цена 1 ремонта	Если Бюджет $> 500$ тыс. — «Превышение»
19	Объем газового конденсата	Давление ( $P$ ): 1–10 атм	Температура, Коэфф. сжимаемости	Если Объем $> 100$ л — «Слить конденсат»
20	Энергопотребление цеха	Кол-во работающих станков: 1–10	Мощность 1 станка, Время	Если Мощность $> 100$ кВт — «Перегрузка сети»

Вариант №0: Расчет давления в газовом баллоне

**Объект:** Газовый баллон объемом 50 литров. **Формула:**  $P = \frac{m \cdot R \cdot T}{V}$ , где:

- $m$  — масса газа (кг),  $R$  — газовая постоянная,  $V$  — объем баллона (м<sup>3</sup>),  $T$  — температура (Кельвины). **Критическое условие:** Если давление  $P$  превышает **15 МПа**, эксплуатация опасна.

По № овая инструкция выполнения в MS Excel

### № 1. Создание «Шапки» и констант (Абсолютные ссылки)

Инженерные расчеты начинаются с выноса постоянных величин отдельно, чтобы их можно было легко изменить.

1. В ячейку **A1** напиши: *Объем баллона, м<sup>3</sup>*. В ячейку **B1** введи: 0,05.
2. В ячейку **A2** напиши: *Газовая постоянная*. В ячейку **B2** введи: 297 (для азота).
3. В ячейку **A3** напиши: *Масса газа, кг*. В ячейку **B3** введи: 5.

### № 2. Подготовка таблицы (Относительные ссылки)

Создадим таблицу, где температура будет меняться, а давление рассчитываться автоматически.

1. Сделай заголовки столбцов в строке 5:
  - **A5**: № п/п
  - **B5**: Температура, °C (исходный параметр)
  - **C5**: Температура, К (Кельвины)
  - **D5**: Давление, МПа (результат)
  - **E5**: Статус безопасности (функция ЕСЛИ)
2. В столбце **A** пронумеруй строки от 1 до 10.
3. В столбце **B** введи 10 значений температуры (например: 10, 20, 30 ... до 100).

### № 3. Ввод расчетных формул

1. **Перевод в Кельвины**: В ячейку **C6** введи формулу:  $=B6 + 273$ . Протяни её вниз за правый нижний угол ячейки.
2. **Расчет давления**: В ячейку **D6** введи формулу, используя константы из № а 1:  $=(B\$3 * B\$2 * C6) / B\$1 / 1000000$  (здесь **B\$3**, **B\$2** и **B\$1** — это **абсолютные ссылки**. Значок \$ говорит Excel: «при копировании формулы вниз всегда бери значение именно из этой ячейки»).

### № 4. Использование функции ЕСЛИ (Логика)

Теперь заставим компьютер проверять безопасность.

1. В ячейку **E6** введи формулу:  $=ЕСЛИ(D6 > 15; "ОПАСНО: ПЕРЕГРЕВ"; "В НОРМЕ")$
2. Протяни формулу вниз. Если давление в строке станет больше 15, текст сменится автоматически.

### № 5. Статистические функции

Под таблицей (например, в строках 17-19) рассчитай итоги по столбцу «Давление»:

1. Среднее давление: =СРЗНАЧ(D6:D15)
2. Минимальное давление: =МИН(D6:D15)
3. Максимальное давление: =МАКС(D6:D15)

### № 6. Оформление

1. Выдели таблицу и нажми **«Все границы»**.
2. Выдели столбцы с числами и на вкладке «Главная» установи **«Числовой формат»** (2 знака после запятой).
3. Для статуса «ОПАСНО» можно настроить *Условное форматирование*, чтобы ячейка загоралась красным цветом.

### Задание 3. Визуализация данных

**Тема:** Графический анализ в MS Excel.

- Содержание: **На основе расчетов из Задания 2 построить график зависимости (например, зависимости напора от подачи или изменения давления от температуры).**
- Требования: **График должен иметь название, подписанные оси с единицами измерения и легенду. Добавить линию тренда для прогнозирования значений.**
- Цель: **Освоить методы наглядного представления технических зависимостей.**

1. Общие требования для всех вариантов:

1. **Источник данных:** Используйте таблицу, созданную вами в **Задании 2**.
2. **Тип диаграммы:** Постройте **Точечную диаграмму с гладкими кривыми и маркерами** (именно этот тип лучше всего подходит для технических графиков).
3. **Оформление осей:**
  - Добавьте название горизонтальной оси (Ось X) с указанием единиц измерения.
  - Добавьте название вертикальной оси (Ось Y) с указанием единиц измерения.
4. **Элементы графика:**
  - Укажите понятное название диаграммы.
  - Добавьте сетку (основные линии) для удобства чтения.
5. **Линия тренда:** Добавьте на график **Линию тренда** (линейную или полиномиальную) и выведите на экран **уравнение регрессии** и значение достоверности аппроксимации ( $R^2$ ).

2. Перечень вариантов заданий

(Варианты соответствуют объектам из Задания 2)

№	Название графика (Зависимость...)	Ось X (Аргумент)	Ось Y (Функция)
1	Характеристика мощности насоса	Расход ( $Q$ ), м <sup>3</sup> /ч	Мощность ( $N$ ), кВт
2	Заполнение резервуара	Уровень налива ( $h$ ), м	Объем ( $V$ ), м <sup>3</sup>
3	Изохорный процесс в трубе	Температура ( $T$ ), °C	Давление ( $P$ ), МПа
4	Прочность корпуса аппарата	Давление ( $P$ ), МПа	Толщина стенки ( $s$ ), мм
5	Потребление топлива печью	Тепловая нагрузка, МВт	Расход топлива, кг/ч
6	Гидравлика потока	Диаметр трубы ( $d$ ), м	Скорость ( $v$ ), м/с
7	Динамика запасов ГСМ	Номер замера (дата)	Остаток на складе, т
8	Эффективность теплообмена	Расход агента, кг/с	Температура выхода, °C

№	Название графика (Зависимость...)	Ось X (Аргумент)	Ось Y (Функция)
9	Потери давления в линии	Длина трубы ( $L$ ), м	Потеря напора, атм
10	Очистка в сепараторе	Диаметр частиц, мкм	Эффективность, %
11	Рентабельность проекта	Стоимость работ, млн руб.	Срок окупаемости, мес.
12	Опорожнение емкости	Высота столба, м	Время слива, мин
13	Режим течения жидкости	Скорость ( $v$ ), м/с	Число Рейнольдса ( $Re$ )
14	Нагрузка на крепеж	Внешняя нагрузка, кН	Напряжение в болтах, МПа
15	Весовые характеристики колонны	Высота ( $H$ ), м	Масса металла, т
16	Расход пара на нагрев	Масса продукта, т	Потребление пара, т
17	Работа фильтровальной установки	Время работы, ч	Производительность, м <sup>3</sup> /ч
18	Затраты на ремонт	Кол-во отказов	Стоимость ТО, тыс. руб.
19	Образование конденсата	Давление ( $P$ ), атм	Объем конденсата, л
20	Нагрузка на электросеть	Кол-во станков	Суммарная мощность, кВт

### 3. Вариант №0: Пошаговое объяснение (на примере Давления и Температуры)

Представим, что у нас есть таблица из Задания 2, где в столбце **В** — температура, а в столбце **Д** — рассчитанное давление.

#### № 1. Выделение данных

1. Нажми клавишу Ctrl на клавиатуре.
2. Выдели мышкой диапазон с числами температуры (например, B6:B15).
3. Не отпуская Ctrl, выдели диапазон с числами давления (D6:D15).

#### № 2. Вставка диаграммы

1. Перейди на вкладку **Вставка**.
2. В группе «Диаграммы» выбери значок **Точечная** (с точками и линиями).
3. На листе появится график.

#### № 3. Подписи осей и названия

1. Нажми на график, справа появится зеленый плюс «**Элементы диаграммы**».
2. Поставь галочку «**Названия осей**».
3. Кликни по тексту на вертикальной оси и напиши: *Давление, МПа*.
4. Кликни по тексту на горизонтальной оси: *Температура, °C*.

5. Измени название самой диаграммы на: *Зависимость давления в баллоне от температуры.*

#### **№ 4. Добавление линии тренда**

1. Снова нажми на зеленый «плюс» в углу графика.
2. Наведи на пункт «**Линия тренда**», нажми на черную стрелочку рядом и выбери «**Дополнительные параметры**».
3. В открывшемся меню справа в самом низу поставь галочки:
  - «Показывать уравнение на диаграмме»;
  - «Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации ( $R^2$ )».

**№ 5. Анализ** Теперь на твоём графике видна прямая линия, которая показывает общую тенденцию. Уравнение вида  $y = kx + b$  позволит тебе предсказать давление при любой другой температуре, не внося её в таблицу!

#### Задание 4. Логическое проектирование (Алгоритмизация)

**Тема:** Построение блок-схемы алгоритма.

- **Содержание:** Разработать алгоритм для решения задачи с ветвлением или циклом (например, выбор марки стали в зависимости от рабочей температуры или цикл расчета износа детали по годам).
- **Требования:** Использовать стандартные блоки (начало/конец, ввод/вывод, процесс, решение). Блок-схема должна быть выполнена аккуратно (средствами MS Word или специализированным ПО).
- **Цель:** Проверить умение разбивать инженерную задачу на последовательные № и.

##### 1. Общие требования для всех вариантов:

1. **Инструмент:** Блок-схему можно построить в MS Word (Вставка -> Фигуры -> Блок-схема) или в любом онлайн-редакторе (например, draw.io).
2. **Элементы:** Обязательно использование стандартных блоков по ГОСТ 19.701-90:
  - **Овал (Терминатор):** Начало и Конец.
  - **Параллелограмм:** Ввод исходных данных или Вывод результата.
  - **Прямоугольник (Процесс):** Математическое действие (формула).
  - **Ромб (Решение):** Условие (ветвление «Да/Нет»).
3. **Логика:** Алгоритм должен быть полным (от начала до конца) и не иметь «тупиковых» путей.

##### 2. Перечень вариантов заданий

№	Название алгоритма	Логика алгоритма (условие или цикл)
1	Выбор материала трубы	Если $T > 500$ °C — легированная сталь, иначе — углеродистая.
2	Контроль давления в сепараторе	Если $P > P_{max}$ — открыть клапан, иначе — продолжить работу.
3	Расчет износа подшипника	Цикл по годам (1..10 лет): каждый год износ увеличивается на 5%.
4	Определение режима течения	Если $Re < 2320$ — ламинарный, иначе — турбулентный.
5	Автоматика подогрева нефти	Если $T < 40$ °C — включить ТЭН, иначе — выключить.
6	Проверка герметичности	Если падение давления $> 0.1$ атм — «Брак», иначе — «Годен».
7	Подбор диаметра трубопровода	Если расход $Q > 100$ — диаметр 500 мм, иначе — 300 мм.
8	Цикл смазки станков	Повторять действие «Смазка» каждые 24 часа работы.

№	Название алгоритма	Логика алгоритма (условие или цикл)
9	Сортировка нефтепродуктов	Если плотность < 800 — бензин, иначе — дизельное топливо.
10	Аварийная остановка насоса	Если вибрация > 7 мм/с — «Стоп», иначе — «Работа».
11	Расчет накопления осадка	Цикл по месяцам: прибавлять 2 мм осадка, пока его слой < 50 мм.
12	Выбор типа теплообменника	Если среда агрессивная — пластинчатый, иначе — кожухотрубный.
13	Определение вязкости	Если нефть тяжелая — подогреть перед перекачкой.
14	Допуск детали к монтажу	Если отклонение размера < 0.01 мм — «ОК», иначе — «Доводка».
15	Расчет коррозии стенки	Цикл: ежегодно вычитать 0.1 мм из толщины, пока $s > 4$ мм.
16	Выбор насоса по напору	Если напор $H > 50$ м — многоступенчатый, иначе — одноступенчатый.
17	Проверка уровня в РВС	Если уровень > 90% — включить сигнализацию, иначе — молчать.
18	Очистка фильтра	Если перепад давления > 1 атм — «Промывка», иначе — «Работа».
19	Выбор типа изоляции	Если труба на улице — пенополиуретан, иначе — стекловата.
20	Цикл закачки реагента	Добавлять по 1 литру реагента, пока $pH$ среды не станет равен 7.

### 3. Вариант №0: Пошаговое объяснение

**Задача:** Алгоритм проверки давления в котле. Если давление больше 10 атм — сбросить газ, если меньше — продолжить нагрев.

**№ 1. «Начало»** Рисуем овал и пишем внутри слово **«Начало»**. От него ведем стрелку вниз.

**№ 2. «Ввод данных»** Рисуем параллелограмм. Внутри пишем: **«Ввод значения Давления (P)»**. Мы должны сообщить алгоритму, какое давление сейчас в системе.

**№ 3. «Условие (Ромб)»** Рисуем ромб. Внутри пишем вопрос: **«P > 10?»**.

- От правой вершины ведем стрелку с надписью **«Да»**.
- От нижней (или левой) вершины ведем стрелку с надписью **«Нет»**.

**№ 4. «Действия (Процесс)»**

- После стрелки **«Да»** рисуем прямоугольник: **«Открыть сбросной клапан»**.
- После стрелки **«Нет»** рисуем прямоугольник: **«Продолжить нагрев»**.

**№ 5. «Вывод результата»** Рисуем параллелограмм, в котором пишем: **«Вывести статус системы на экран»**. Соединяем стрелками оба прямоугольника из Шага 4 с этим блоком.

**№ 6. «Конец»** Рисуем овал и пишем внутри слово **«Конец»**. Соединяем с предыдущим блоком.

## Задание 5. Профессиональный поиск и безопасность

**Тема:** Поиск нормативной документации и защита данных.

- Содержание: **Найти в электронных базах данных (Техэксперт/Гарант) действующий ГОСТ на оборудование по своему варианту. Оформить архив (.zip) со всеми файлами контрольной работы и установить на него пароль.**
- Требования: **В отчете указать ссылку на найденный документ и описать, какие методы защиты информации были применены.**
- Цель: **Отработать навыки работы с профессиональными БД и основы защиты информации.**

**Тема:** Профессиональный поиск и информационная безопасность

### 1. Общие требования для всех вариантов:

1. **Поиск:** Используя рекомендованные в программе системы (docs.cntd.ru, garant.ru или consultant.ru), необходимо найти действующий нормативный документ (ГОСТ или ТР ТС) для оборудования из вашего варианта.
2. **Отчет:** В текстовом документе (Задание 1) добавить раздел «Информационное обеспечение», где указать:
  - Полное название и номер найденного документа.
  - Его статус (Действующий / Заменен).
  - Прямую ссылку (URL) на документ в электронной базе.
3. **Защита:** Собрать все выполненные файлы (Задания 1, 2, 3, 4) в один архив.
4. **Шифрование:** Установить на архив пароль (требование ОПК-2.3 по защите информации). Пароль должен соответствовать правилам безопасности (не менее 6 символов, наличие цифр).

### 2. Перечень вариантов заданий

*(Объекты соответствуют предыдущим заданиям для преемственности работы)*

№	Объект для поиска стандарта	Искомый тип документа (пример)
1	Насосы центробежные нефтяные	ГОСТ Р (Общие технические условия)
2	Теплообменники кожухотрубные	ГОСТ (Технические условия)
3	Компрессоры поршневые	ГОСТ (Требования безопасности)
4	Колонные аппараты (ректификация)	ГОСТ (Нормы и методы расчета на прочность)
5	Сепараторы нефтегазовые	ГОСТ (Технические требования)
6	Аппараты воздушного охлаждения	ГОСТ (Эксплуатационные документы)
7	Резервуары стальные вертикальные	ГОСТ (Правила технической эксплуатации)
8	Запорная арматура (задвижки)	ГОСТ (Классы герметичности)

№	Объект для поиска стандарта	Искомый тип документа (пример)
9	Печи трубчатые для НПЗ	ГОСТ (Требования к футеровке/змеевикам)
10	Вакуумные насосы и системы	ГОСТ (Методы испытаний)
11	Теплообменники пластинчатые	ТР ТС (О безопасности оборудования)
12	Сосуды и аппараты высокого давления	ГОСТ (Маркировка и упаковка)
13	Трубопроводная обвязка агрегатов	ГОСТ (Опоры и подвески)
14	Фланцевые соединения	ГОСТ (Типы и размеры)
15	Металлоконструкции опор колонн	ГОСТ (Защита от коррозии)
16	Фильтры для очистки нефти	ГОСТ (Тонкость фильтрации)
17	Насосы винтовые	ГОСТ (Параметры вибрации)
18	Системы автоматики и КИП	ГОСТ (Условные обозначения на схемах)
19	Газоотделители и конденсатосборники	ГОСТ (Сварные соединения)
20	Грузоподъемные устройства цеха	ТР ТС (Безопасность машин и оборудования)

### 3. Вариант №0: Пошаговое объяснение

**Задача:** Найти стандарт на «Задвижки стальные» и защитить результаты работы.

#### № 1. Работа с базой данных (Поиск)

1. Открой браузер и перейди на сайт docs.cntd.ru (Техэксперт).
2. В строке поиска введи: «Задвижки стальные клиновые ГОСТ».
3. Выбери документ (например, **ГОСТ 33259-2015**).
4. Проверь его статус: в верхней части страницы должно быть написано «Действующий» (зеленым цветом).
5. Скопируй адресную строку из браузера.
6. Вставь эти данные в конец своего файла Word (Задание 1).

#### № 2. Подготовка файлов Убедись, что все твои задания готовы и сохранены:

- Задание1\_Текст.docx
- Задание2\_3\_Расчеты\_Графики.xlsx
- Задание4\_Алгоритм.pdf (или картинка)

#### № 3. Создание защищенного архива

1. Выдели все файлы мышкой.
2. Нажми правую кнопку мыши -> **Отправить** -> **Сжатая ZIP-папка** (или используй программу **7-Zip**, которая указана в программе).
3. Если используешь **7-Zip**:
  - Нажми «Добавить к архиву...».

- В поле «**Введите пароль**» напиши, например, Student2025!.
  - Метод шифрования выбери AES-256 (это самый надежный стандарт).
4. Если используешь обычный WinRAR/WinZip — ищи кнопку «**Установить пароль**» перед созданием архива.

**№ 4. Описание защиты (в отчете)** В текстовом файле добавь строчку: *«Для защиты данных применен метод симметричного шифрования архива алгоритмом AES-256 с использованием пароля».*

**№ 5. Финал** Отправь преподавателю один единственный файл — защищенный архив. Не забудь сообщить пароль (или укажи его в тексте письма)!

## Лабораторная работа №1

Тема: «Обработка профессиональной информации в электронных таблицах MS Excel»

Цель: **Овладеть инструментами автоматизации инженерных расчетов и визуализации технических зависимостей.**

### План занятия:

#### 1. Построение расчетной модели:

- Организация структуры таблицы: выделение ячеек для исходных данных (констант) и расчетной области.
- Ввод формул с использованием **абсолютных ссылок** (например, на плотность нефти или ускорение свободного падения) и **относительных ссылок** (на изменяющиеся параметры: давление, температура).

#### 2. Применение логических функций:

- Реализация автоматического контроля безопасности процесса с помощью функции ЕСЛИ.
- *Пример:* Проверка условия «Если давление > рабочего, то вывести текст “Авария”, иначе “Норма”».

#### 3. Визуализация и анализ:

- Построение точечной диаграммы по полученным расчетным данным.
- Настройка элементов графика (названия осей с единицами измерения, легенда).
- Добавление **линии тренда** и вывод уравнения регрессии для прогнозирования параметров оборудования.

#### 4. Защита работы: Проверка динамичности таблицы (изменение результатов при смене констант) и интерпретация графика.

### 1. Перечень вариантов заданий

Каждый вариант содержит физическую формулу, которую необходимо автоматизировать для 10 различных значений входного параметра.

№	Тема расчета	Формула	Исходный параметр (10 знач.)	Константы (Абс. ссылки)	Условие безопасности (ЕСЛИ)
1	Мощность насоса	$N = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{1000 \cdot \eta}$	Расход $Q$ : 10–100 м <sup>3</sup> /ч	$\rho, g, H, \eta$	Если $N > 50$ кВт — «Перегрузка»

№	Тема расчета	Формула	Исходный параметр (10 знач.)	Константы (Абс. ссылки)	Условие безопасности (ЕСЛИ)
2	Объем РВС	$V = \pi \cdot R^2 \cdot h$	Уровень налива $h$ : 1–10 м	$\pi, R$	Если $V > 90\%$ емкости — «Стоп налив»
3	Давление газа	$P = \frac{m \cdot R \cdot T}{V}$	Темп. $T$ : 20–200 °С	$m, R, V$	Если $P > 1.6$ МПа — «Авария»
4	Толщина стенки	$s = \frac{P \cdot D}{2[\sigma]\varphi}$	Давление $P$ : 0.5–5 МПа	$D, [\sigma], \varphi$	Если $s < 6$ мм — «Брак»
5	Расход топлива	$B = \frac{Q_p}{Q_{low} \cdot \eta}$	Нагрузка $Q_p$ : 1–10 МВт	$Q_{low}, \eta$	Если $B > 500$ кг/ч — «Высокий расход»
6	Скорость в трубе	$v = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d^2}$	Диаметр $d$ : 0.1–1.0 м	$Q, \pi$	Если $v > 3$ м/с — «Эрозия»
7	Сила трения	$F = f \cdot m \cdot g$	Масса $m$ : 100–1000 кг	$f, g$	Если $F > 500$ Н — «Нужна смазка»
8	Темп-ра выхода	$T_2 = T_1 + \frac{Q}{G \cdot c}$	Теплота $Q$ : 50–500 кВт	$T_1, G, c$	Если $T_2 > 95$ °С — «Перегрев»
9	Потеря напора	$h_w = i \cdot L$	Длина трубы $L$ : 10–100 м	Уд. потеря $i$	Если $h_w > 5$ м — «Нужен насос»
10	Вес аппарата	$G = V_{met} \cdot \rho_{met}$	Толщина стенки: 4–22 мм	Пл-сть $\rho$ , Площадь $S$	Если $G > 20$ т — «Спецкран»
11	Окупаемость	$S = \frac{Inv}{Profit}$	Доход/мес: 10–100 тыс.	Инвестиции $Inv$	Если $S > 36$ мес — «Невыгодно»
12	Время слива	$t = \frac{W}{\mu \cdot f \sqrt{2gh}}$	Высота $h$ : 1–10 м	$W, \mu, f, g$	Если $t > 120$ мин — «Долго»
13	Число Рейнольдса	$Re = \frac{v \cdot d \cdot \rho}{\mu}$	Скорость $v$ : 0.1–2.0 м/с	$d, \rho, \mu$	Если $Re > 2320$ — «Турбулентный»
14	Напряжение	$\sigma = \frac{F}{n \cdot A}$	Сила $F$ : 10–100 кН	$n, A$	Если $\sigma > 160$ МПа — «Разрушение»
15	Масса продукта	$M = V \cdot \rho \cdot (1 + \beta t)$	Темп. $t$ : 0–50 °С	$V, \rho, \beta$	Если $M > 1000$ кг — «Перелив»
16	Тепловой поток	$q = \frac{\lambda}{\delta} (t_1 - t_2)$	Толщина $\delta$ : 0.01–0.1 м	$\lambda, t_1, t_2$	Если $q > 200$ Вт — «Утепление»

№	Тема расчета	Формула	Исходный параметр (10 знач.)	Константы (Абс. ссылки)	Условие безопасности (ЕСЛИ)
17	Производ-сть	$Q = F \cdot v$	Скорость фильтр. $v$	Площадь $F$	Если $Q < 5 \text{ м}^3/\text{ч}$ — «Промывка»
18	Стоимость ТО	$C = C_{fixed} + n \cdot c_{var}$	Число ТО ( $n$ ): 1–12	$C_{fixed}, c_{var}$	Если $C > 1 \text{ млн}$ — «Дорого»
19	Емкость газа	$V = \frac{P_{st} \cdot V_{st}}{P}$	Давление $P$ : 1–10 атм	$P_{st}, V_{st}$	Если $V < 10 \text{ м}^3$ — «Заправка»
20	Нагрузка сети	$P_{tot} = \sum P_i \cdot K$	Мощность $P_i$ : 5–50 кВт	Коэфф. $K$	Если $P_{tot} > 200$ — «Авария»

## 2. Вариант №0 (Образец выполнения)

**Задача:** Рассчитать давление пара ( $P$ ) в зависимости от температуры ( $T$ ), если объем и масса пара постоянны.

*№ 1: Подготовка констант (Абсолютные ссылки)*

Вынесем постоянные значения за пределы таблицы.

- Ячейка **B1**: 0,5 (Масса пара, кг)
- Ячейка **B2**: 461 (Газовая постоянная пара)
- Ячейка **B3**: 0,02 (Объем сосуда, м<sup>3</sup>)

*№ 2: Создание расчетной таблицы*

В строке 5 создаем заголовки. В ячейках **A6:B15** вводим номера 1–10 и значения температуры от 100 до 190 °С.

6. **Формула в С6 (Кельвины):** =B6+273. (Относительная ссылка).
7. **Формула в D6 (Давление в Па):** =( \$B\$1 \* \$B\$2 \* C6 ) / \$B\$3.
  - *Примечание:* Знаки \$ делают ссылки на массу, постоянную и объем абсолютными. При протягивании формулы вниз они не изменятся.
8. **Перевод в МПа (в E6):** =D6 / 1000000.

*№ 3: Логическая проверка (ЕСЛИ)*

В ячейке **F6** пишем условие: если давление выше 4 МПа, работа опасна.

- Формула: =ЕСЛИ(E6 > 4; "АВАРИЯ"; "НОРМА").
- Протяните формулу до конца таблицы.

*№ 4: Визуализация (График)*

1. Выделите столбцы «Температура, °С» и «Давление, МПа».
2. Вкладка **Вставка** -> **Точечная диаграмма с гладкими кривыми**.

3. Добавьте названия осей: «Температура, °С» (X) и «Давление, МПа» (Y).
4. Щелкните правой кнопкой по линии графика -> **Добавить линию тренда**.
5. В настройках тренда включите: «показывать уравнение» и «поместить значение  $R^2$ ».

## 5. Контрольные вопросы:

1. В чем заключается разница между абсолютной и относительной ссылками?
2. Для чего в инженерных расчетах рекомендуется выносить константы в отдельные ячейки?
3. Как с помощью функции ЕСЛИ реализовать проверку нескольких условий одновременно (например, «Норма», «Предупреждение», «Авария»)?
4. Какое назначение имеют знаки доллара (\$) в формуле типа  $=\$B\$1*C4$ ?
5. Почему для построения графиков технических зависимостей (например, Напор от Подачи) используется именно «Точечная диаграмма», а не «График»?
6. Что такое «Линия тренда» на графике и какую практическую пользу она приносит инженеру?
7. Что означает величина достоверности аппроксимации ( $R^2$ ), выведенная на графике?
8. Как быстро рассчитать минимальное, максимальное и среднее значения для большого массива данных в столбце?
9. Каким образом можно визуально выделить ячейки, в которых статус изменился на «Авария»?
10. Как обновить данные на графике, если в таблицу были добавлены новые расчетные строки?

## Лабораторная работа №2

Тема: «Разработка алгоритмов и программирование расчетных задач»

Цель: Научиться проектировать логику работы технических систем и реализовывать её в виде программного кода.

План занятия:

### 1. Проектирование алгоритма:

- Разработка визуальной блок-схемы инженерной задачи (согласно ГОСТ).
- Использование блоков: «Процесс» (расчет), «Решение» (выбор режима работы), «Цикл» (повторяющиеся замеры или итерационные вычисления).

### 2. Реализация линейных и разветвляющихся структур:

- Написание фрагмента программы, осуществляющей ввод данных и проверку условий.
- *Пример:* Программа для выбора марки стали аппарата в зависимости от температуры среды.

### 3. Программирование циклических процессов:

- Создание программы для циклического расчета (например, расчет накопления износа оборудования по годам или расчет изменения давления в емкости во времени).
- Использование массивов данных для хранения промежуточных результатов.

### 4. Тестирование и отладка:

- Проверка программы на экстремальных значениях (тестовые примеры).
- Защита алгоритма: объяснение логики переходов и условий.

## 1. Перечень вариантов заданий

Каждый вариант требует построения блок-схемы и написания кода, содержащего условие (**IF**) или цикл (**FOR/WHILE**).

№	Объект и логическая задача	Тип алгоритма	Условие или параметр цикла
1	Система защиты насоса	Разветвление	Если Вибрация > 10 мм/с — «СТОП»
2	Расчет коррозии стенки бака	Цикл	Уменьшать толщину на 0.1 мм 15 лет подряд
3	Выбор типа подогревателя	Разветвление	Если Вязкость > 500 — «Паровой», иначе — «Электр.»

№	Объект и логическая задача	Тип алгоритма	Условие или параметр цикла
4	Накопление усталости металла	Цикл	Считать количество циклов нагрузки до 10 000
5	Автоматика факельной системы	Разветвление	Если Давление > 2 МПа — «Сброс», иначе — «Закрото»
6	Охлаждение нефтепродукта	Цикл	Снижать Температуру на 5° каждые 10 мин (всего час)
7	Классификация труб	Разветвление	Если Диаметр < 100 — «Малый», 100-500 — «Средний»
8	Заполнение танкера	Цикл	Прибавлять по 100 тонн, пока уровень < 95%
9	Подбор прокладки фланца	Разветвление	Если Среда = «Кислота» — «Фторопласт», иначе — «Паронит»
10	Очистка фильтра	Разветвление	Если Перепад $P$ > 0.5 — «Промывка», иначе — «Работа»
11	Расчет КПД котла	Цикл	Считать КПД для нагрузки от 50% до 100% с шагом 5%
12	Контроль загазованности	Разветвление	Если Концентрация > ПДК — «Тревога», иначе — «ОК»
13	Износ зубчатой передачи	Цикл	Вычитать 0.05 мм ресурса ежемесячно (на 2 года)
14	Проверка качества сварки	Разветвление	Если число дефектов = 0 — «Годен», иначе — «Ремонт»
15	Подача реагента в поток	Цикл	Дозировать по 0.5 л, пока рН не станет равным 7
16	Выбор двигателя насоса	Разветвление	Если Мощность > 100 кВт — «Высоковольтный»
17	Прогрев магистрали	Цикл	Увеличивать $T$ на 2° в минуту, пока $T$ < 60 °С
18	Оценка надежности системы	Разветвление	Если вероятность отказа > 0.01 — «Дублировать»
19	Расход электроэнергии	Цикл	Считать сумму кВт за 24 часа (цикл по часам)
20	Выбор режима сепарации	Разветвление	Если Газосодержание > 30% — «Трехфазный»

## 2. Вариант №0 (Образец выполнения)

**Задача:** Спроектировать алгоритм и программу для контроля температуры подшипника. Если  $T > 80$  °С — включить принудительное охлаждение, если  $T > 100$  °С — аварийная остановка. Если всё в норме — продолжать мониторинг 5 раз (имитация цикла опроса датчиков).

№ 1: Построение блок-схемы

1. **Овал:** «Начало».
2. **Прямоугольник (Процесс):** «Установка счетчика Цикла  $i = 1$ ».
3. **Ромб (Условие цикла):** « $i \leq 5?$ ». Если Нет — в Конец. Если Да — идем дальше.
4. **Параллелограмм:** «Ввод текущей Температуры ( $T$ )».
5. **Ромб (Ветвление 1):** « $T > 100?$ ». Если Да — Блок «Аварийный СТОП» и в Конец.
6. **Ромб (Ветвление 2):** « $T > 80?$ ». Если Да — Блок «Включить вентилятор».
7. **Прямоугольник:** «Прибавить к счетчику  $i = i + 1$ ». Возврат к началу цикла.

№ 2: Написание программного кода (пример на языке VBA)

```
Sub MonitorBearing()  
    Dim T As Double  
    Dim i As Integer  
  
    For i = 1 To 5 ' Цикл из 5 замеров  
        T = InputBox("Введите температуру замера №" & i)  
  
        If T > 100 Then  
            MsgBox "АВАРИЯ! Немедленная остановка!"  
            Exit Sub ' Выход из программы  
        ElseIf T > 80 Then  
            MsgBox "Внимание: Включено охлаждение"  
        Else  
            MsgBox "Температура в норме: " & T & " С"  
        End If  
    Next i  
  
    MsgBox "Мониторинг завершен успешно"  
End Sub
```

## 5. Контрольные вопросы:

1. Какие геометрические фигуры используются в блок-схемах по ГОСТ для обозначения начала/конца, действия и условия?
2. В чем принципиальное отличие разветвляющегося алгоритма от линейного?

3. Зачем в инженерных программах используются циклы?  
Приведите пример для нефтегазового оборудования.
4. Что такое «тестирование на экстремальных значениях» и почему оно критически важно для инженера?
5. Чем отличается цикл с предусловием («Пока») от цикла со счетчиком («Для»)?
6. Какое назначение имеют переменные в программном коде и как правильно выбирать их типы (Integer, Double)?
7. Что произойдет в программе, если внутри условия If...Then забыть написать оператор Else?
8. Как в блок-схеме графически отображается возврат к началу цикла?
9. Зачем в программировании используются массивы данных?
10. Что такое «отладка» программы и какими методами вы пользовались, если программа работала неверно?

Таблица 1 — Определение номера варианта контрольной работы

№ варианта	№ задания						
	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5	Лабораторная работа №1	Лабораторная работа №2
00	10	9	10	8	9	10	9
01	4	16	6	8	17	4	16
02	10	1	18	2	15	10	1
03	17	17	18	15	4	17	17
04	17	16	12	10	20	17	16
05	16	6	11	18	5	16	6
06	13	4	19	2	5	13	4
07	1	18	16	17	15	1	18
08	5	17	19	1	8	5	17
09	8	9	18	7	12	8	9
10	17	10	4	7	18	17	10
11	14	8	1	12	11	14	8
12	10	13	9	19	10	10	13
13	6	9	3	3	20	6	9
14	16	3	17	18	20	16	3
15	15	7	3	8	8	15	7
16	5	6	15	20	13	5	6
17	2	15	9	9	16	2	15
18	7	2	3	3	3	7	2
19	18	9	9	11	13	18	9
20	13	11	14	14	14	13	11
21	7	2	13	20	8	7	2
22	6	18	3	14	12	6	18
23	7	14	1	11	12	7	14
24	5	3	6	19	9	5	3
25	10	8	3	9	16	10	8
26	11	9	8	8	9	11	9
27	3	2	3	8	10	3	2
28	15	20	12	8	19	15	20

Продолжение Таблицы 1.

№ варианта	№ задания						
	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5	Лабораторн ая работа №1	Лабораторн ая работа №2
<b>29</b>	17	15	12	16	18	17	15
<b>30</b>	14	2	8	18	14	14	2
<b>31</b>	2	8	1	18	20	2	8
<b>32</b>	10	1	14	18	9	10	1
<b>33</b>	3	4	4	10	15	3	4
<b>34</b>	11	1	7	13	5	11	1
<b>35</b>	1	15	4	2	19	1	15
<b>36</b>	11	8	11	6	9	11	8
<b>37</b>	10	3	12	14	19	10	3
<b>38</b>	12	6	19	18	6	12	6
<b>39</b>	2	1	3	10	6	2	1
<b>40</b>	13	16	8	15	4	13	16
<b>41</b>	7	19	3	11	15	7	19
<b>42</b>	14	8	14	10	1	14	8
<b>43</b>	2	15	4	15	15	2	15
<b>44</b>	13	13	13	12	11	13	13
<b>45</b>	10	6	15	16	16	10	6
<b>46</b>	7	1	18	20	7	7	1
<b>47</b>	3	8	2	14	18	3	8
<b>48</b>	20	4	10	11	8	20	4
<b>49</b>	13	2	19	3	7	13	2
<b>50</b>	20	5	6	15	5	20	5
<b>51</b>	18	11	18	13	16	18	11
<b>52</b>	8	19	18	19	14	8	19
<b>53</b>	16	17	1	4	10	16	17
<b>54</b>	9	4	3	16	15	9	4
<b>55</b>	17	11	15	20	7	17	11
<b>56</b>	5	15	10	1	16	5	15
<b>57</b>	4	2	12	19	6	4	2
<b>58</b>	8	3	13	6	19	8	3

Продолжение Таблицы 1.

№ варианта	№ задания						
	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5	Лабораторн ая работа №1	Лабораторн ая работа №2
<b>59</b>	13	2	18	7	5	13	2
<b>60</b>	14	20	13	11	8	14	20
<b>61</b>	13	15	2	9	11	13	15
<b>62</b>	12	12	17	7	13	12	12
<b>63</b>	14	9	18	7	3	14	9
<b>64</b>	18	1	4	9	1	18	1
<b>65</b>	17	5	13	17	6	17	5
<b>66</b>	8	10	16	17	17	8	10
<b>67</b>	6	4	17	16	12	6	4
<b>68</b>	16	3	7	7	14	16	3
<b>69</b>	11	12	7	3	15	11	12
<b>70</b>	17	15	2	8	13	17	15
<b>71</b>	12	11	3	3	14	12	11
<b>72</b>	3	18	3	9	3	3	18
<b>73</b>	8	16	12	1	19	8	16
<b>74</b>	9	12	13	16	15	9	12
<b>75</b>	5	14	17	1	11	5	14
<b>76</b>	20	19	4	17	13	20	19
<b>77</b>	10	5	1	1	10	10	5
<b>78</b>	6	12	5	14	18	6	12
<b>79</b>	7	5	4	17	3	7	5
<b>80</b>	18	20	19	18	3	18	20
<b>81</b>	12	9	1	2	14	12	9
<b>82</b>	3	6	6	7	4	3	6
<b>83</b>	14	8	7	7	3	14	8
<b>84</b>	6	14	4	19	15	6	14
<b>85</b>	13	15	18	4	6	13	15
<b>86</b>	20	4	4	11	19	20	4
<b>87</b>	17	13	1	8	1	17	13
<b>88</b>	18	7	20	3	6	18	7

Продолжение Таблицы 1.

№ варианта	№ задания						
	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5	Лабораторн ая работа №1	Лабораторн ая работа №2
<b>89</b>	15	6	18	12	16	15	6
<b>90</b>	4	12	13	16	19	4	12
<b>91</b>	17	19	4	17	15	17	19
<b>92</b>	13	11	3	20	20	13	11
<b>93</b>	2	17	9	18	10	2	17
<b>94</b>	13	2	12	4	20	13	2
<b>95</b>	2	19	16	9	17	2	19
<b>96</b>	15	6	2	2	9	15	6
<b>97</b>	11	5	5	11	15	11	5
<b>98</b>	19	6	17	5	7	19	6
<b>99</b>	7	6	18	8	4	7	6