



Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»

Методические указания
по выполнению самостоятельной работы
по междисциплинарному курсу
МДК.02.04 Математическое моделирование
специальности
09.02.11 Разработка и управление программным
обеспечением

Иркутск, 2026

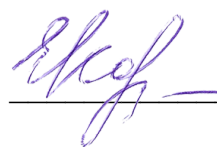
РАССМОТРЕНЫ

Председатель ЦК

_____ / /

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора



Е.А. Коробкова

№	Разработчик ФИО
1	Безносова Ольга Юрьевна

Пояснительная записка

МДК.02.04 Математическое моделирование относится к ПМ.02 разработка и интеграция модулей программного обеспечения. Самостоятельная работа является одним из видов учебно работы обучающегося без взаимодействия с преподавателем.

Основные цели самостоятельной работы:

1. систематизация и закрепление теоретических знаний и практических умений обучающихся;
2. углубление и расширение теоретических знаний, формирование умений использовать справочную документацию и дополнительную литературу;
3. развитие познавательных способностей и активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
4. формирование самостоятельного мышления; развитие исследовательских умений.

Рекомендации для обучающихся по выработке навыков самостоятельной работы:

Внимательно читать план выполнения работы. Учиться кратко и емко излагать свои мысли. Обращать внимание на рекомендуемые источники.

Тематический план

Раздел Тема	Тема занятия	Название работы	Количество часов
Раздел 2. Решение прикладных задач методами математического моделирования Тема 1. Построение математических моделей для решения физических задач	Решение и анализ алгебраических моделей физических задач.	Решение и анализ алгебраических моделей физических задач.	2

Самостоятельная работа №1

Название работы: Решение и анализ алгебраических моделей физических задач..

Цель работы: систематизация и закрепление теоретических знаний и практических умений обучающихся.

Уровень СРС: реконструктивная.

Форма контроля: Защита практической работы.

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Задание:

Моделирование процесса охлаждения жидкости (закон Ньютона — Рихмана).

Условие задачи:

Чайник с водой остывает на столе. Начальная температура воды $T_0=95^\circ\text{C}$.

Температура в комнате постоянна и равна $T_{\text{окр}}=22^\circ\text{C}$. Процесс охлаждения описывается упрощённой алгебраической моделью (формулой):

$$T(t)=T_{\text{окр}}+(T_0-T_{\text{окр}})e^{-k \cdot t}$$

где:

- $T(t)$ — температура воды через t минут;
- t — время в минутах (t меняется от 0 до 60 минут);
- $k=0,035$ — коэффициент охлаждения (заданная константа);
- e — число Эйлера ($e \approx 2,72$).

Задание :

1. **Рассчитайте вручную** температуру воды для следующих моментов времени (подставьте числа в формулу и найдите результат с точностью до 1 градуса):

- $t=0$ мин (начальный момент);
- $t=10$ мин;
- $t=20$ мин;
- $t=40$ мин;
- $t=60$ мин.

Подсказка: при $t=0$ показатель степени $e^0=1$.

2. **Постройте график охлаждения** (температура T по вертикали, время t по горизонтали), используя полученные 5 точек.

3. **Ответьте письменно на вопросы (анализ модели):**

- Через сколько минут вода остынет примерно до 50°C (определите по графику)?
- Будет ли вода когда-нибудь холоднее 22°C ? Почему? (посмотрите на формулу и подумайте, что происходит с $e^{-k \cdot t}$ при очень большом t).
- Как изменится график, если мы накроем чайник крышкой и коэффициент k станет меньше (например, $k=0,02$)?

Критерии проверки (Максимальный балл за работу - 20):

1. Расчётная часть (вычисление температуры) — 6 баллов

- Все 5 значений температуры вычислены верно (погрешность не более $\pm 1^{\circ}\text{C}$) - 6 баллов;
- Допущены вычислительные ошибки в 1–2 значениях - 4 балла;
- Допущены вычислительные ошибки в 3–4 значениях - 2 балла;
- Все значения вычислены неверно или работа не выполнена - 0 баллов.

2. Построение графика — 6 баллов

- График построен аккуратно, все 5 точек нанесены верно, оси подписаны (названия величин и единицы измерения), есть название графика. Точки соединены плавной кривой - 6 баллов;
- Есть все точки и оси, но отсутствует подпись осей или название графика, либо кривая проведена неаккуратно (ломаная вместо плавной) - 4 балла;
- Точки нанесены, но график не подписан, оси не названы, кривая не проведена - 2 балла;
- График отсутствует или построен полностью не по данным - 0 баллов.

3. Анализ модели (ответы на вопросы) — 8 баллов

- **Все три вопроса** раскрыты верно, ответы полные, написаны своими словами, без фактических ошибок - 8 баллов;
- **Два вопроса** раскрыты верно, в одном есть неточность или неполнота - 6 баллов;
- **Один вопрос** раскрыт верно, в двух — ошибки или ответы слишком краткие

(менее 1 предложения) - 4 балла;

- Все три вопроса отвечены формально (односложно «да»/«нет» без пояснений) или содержат грубые физические ошибки - 2 балла;
- Ответы на вопросы отсутствуют - 0 баллов.

Критерии оценки:

оценка «5» - 18–20 баллов;

оценка «4» - 14–17 баллов;

оценка «3» - 10–13 баллов.