

ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Отчет по дисциплине "Верификация программного обеспечения"
СИСТЕМА КОНТРОЛЯ РАБОТЫ ГИБРИДНОГО ПРИВОДА
АВТОМОБИЛЯ НА ОСНОВЕ ЕГО СТАНДАРТНОГО
ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА

Направление 09.03.04 — Программная инженерия

Выполнил:

Студент 4 курса группы 22407
Ермаков В.А.

Руководитель:

к.ф.-м.н., доцент кафедры ИМО
К.А. Кулаков

Содержание

1	Описание объекта тестирования	3
1.1	Функциональные возможности объекта тестирования	3
1.2	Структура объекта тестирования	4
1.3	Описание модулей	6
2	Стратегия тестирования	13
2.1	Стратегия модульного тестирования	13
2.2	Стратегия интеграционного тестирования	13
2.3	Стратегия аттестационного тестирования	13
2.4	Стратегия тестирования безопасности	14
2.5	Критерии прохождения тестирования	14
2.6	Условия приостановки и возобновления выполнения тестов	14
3	Детальный план тестирования	14
3.1	Описание тестовых данных	14
3.2	Модульное тестирование	16
3.2.1	Метод <code>__serverThread()</code>	16
3.2.2	Метод <code>formPage()</code>	17
3.2.3	Метод <code>syncHybrid()</code>	19
3.2.4	Метод <code>getConfig()</code>	20
3.2.5	Метод <code>setConfig()</code>	21
3.2.6	Метод <code>authUser()</code>	24
3.2.7	Метод <code>changePass()</code>	25
3.2.8	Метод <code>getLog()</code>	27
3.3	Интеграционное тестирование	28
3.3.1	Интеграция метода <code>syncHybrid()</code> в метод <code>getStatus()</code>	28
3.4	Аттестационное тестирование	30
3.5	Тестирование безопасности	46
3.6	Примеры реализации тестов	47
3.7	Журнал тестирования	48
3.8	Найденные ошибки	50
4	Результаты тестирования	51

1 Описание объекта тестирования

Объектом тестирования является «Система контроля работы гибридного привода автомобиля на основе его стандартного электрогенератора» (далее «система контроля»), разработанная для владельцев автомобилей со интегрированной системой гибридного привода.

Система реализуется на языке программирования Python версии 3.10, и библиотек:

- socket,
- http.server,
- threading,
- os,
- socketserver.

1.1 Функциональные возможности объекта тестирования

Система контроля выполняет следующие функции:

1. Возможность входа в систему контроля;
2. Возможность изменять данные для входа в систему контроля;
3. Просмотр информации о состоянии гибридного привода;
4. Возможность просмотра конфигураций работы гибридного привода;
5. Возможность изменения конфигураций работы гибридного привода;
6. Возможность просмотра системных отчетов о состоянии работы гибридного привода.

Web-приложение состоит из следующих страниц:

1. Авторизация: вход пользователя в систему путем ввода пары логин - пароль.
2. Главная страница: список возможностей для управления гибридным приводом
 - (a) Переход на страницу профиля;
 - (b) Системный монитор:

- i. Показания ходовых характеристик работы автомобиля;
 - ii. Показания характеристик работы системы гибридного привода;
 - iii. Показание состояния батарейного блока;
- (c) Переход на страницу конфигурирования системы гибридного привода;
 - (d) Переход на страницу журнала записей событий пользования системой;
3. Профиль: изменение логина, пароля;
 4. Конфигурирование системы гибридного привода: просмотр и настройка профилей работы гибрида.
 5. Страница журнала записей событий пользования системой — служебные записи об истории пользования системой и системной информацией о состоянии системы гибридного привода.

В качестве пользователей системы выделены следующие категории:

1. Владелец автомобиля (водитель), пользователь системой гибридного привода.
2. Сотрудник сервисного центра, обслуживающий систему гибридного привода.

В таблице 1 приведены установленные права для категорий пользователей.

Таблица 1 – Установленные права доступа

Категория	Права доступа
Водитель	Доступ к просмотру всей информации, кроме журнала записей событий и изменения конфигураций работы гибрида.
Сотрудник сервиса	Доступ к просмотру всей информации; возможность изменения конфигураций работы гибрида.
Не авторизованное лицо	Запрет на доступ ко всей информации, кроме страницы авторизации.

1.2 Структура объекта тестирования

На рисунке 1 представлена высокоуровневая схема компонент системы и взаимосвязи между ними.

Основными модулями являются:

1. Web-клиент:

(a) Отображение страниц, форм.

2. Сервер:

(a) Возможность аутентификации пользователей;

(b) Обработка данных, полученных от web-клиента;

(c) Работа с базой данных;

(d) Сбор данных о состоянии гибридного привода.

3. База данных:

(a) Хранение журнала системных записей;

(b) Хранение списка пользователей и их данных;

(c) Хранение конфигураций работы системы гибридного привода.

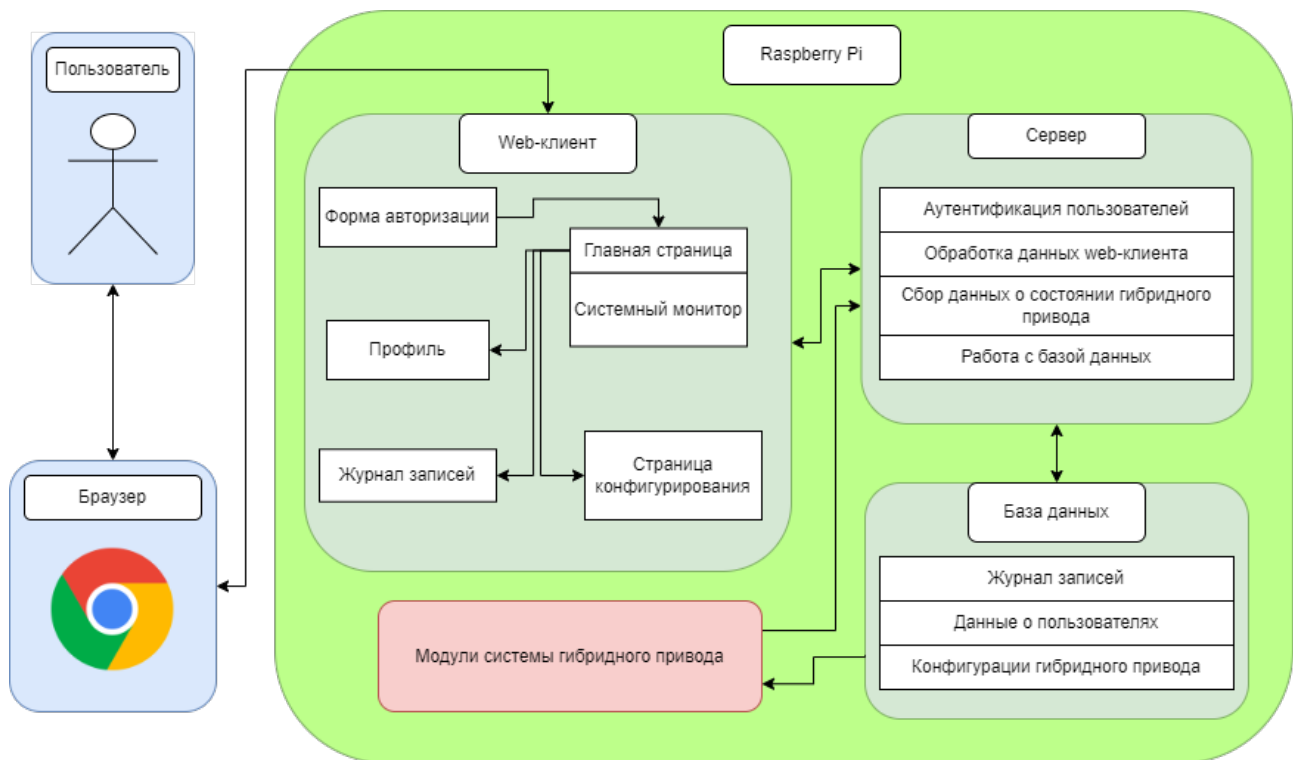


Рис. 1 – Модель высокоуровневой архитектуры системы

В систему мониторинга не входят:

1. Модуль системы гибридного привода.

1.3 Описание модулей

На рисунке 2 представлена схема модулей системы и связи между ними.

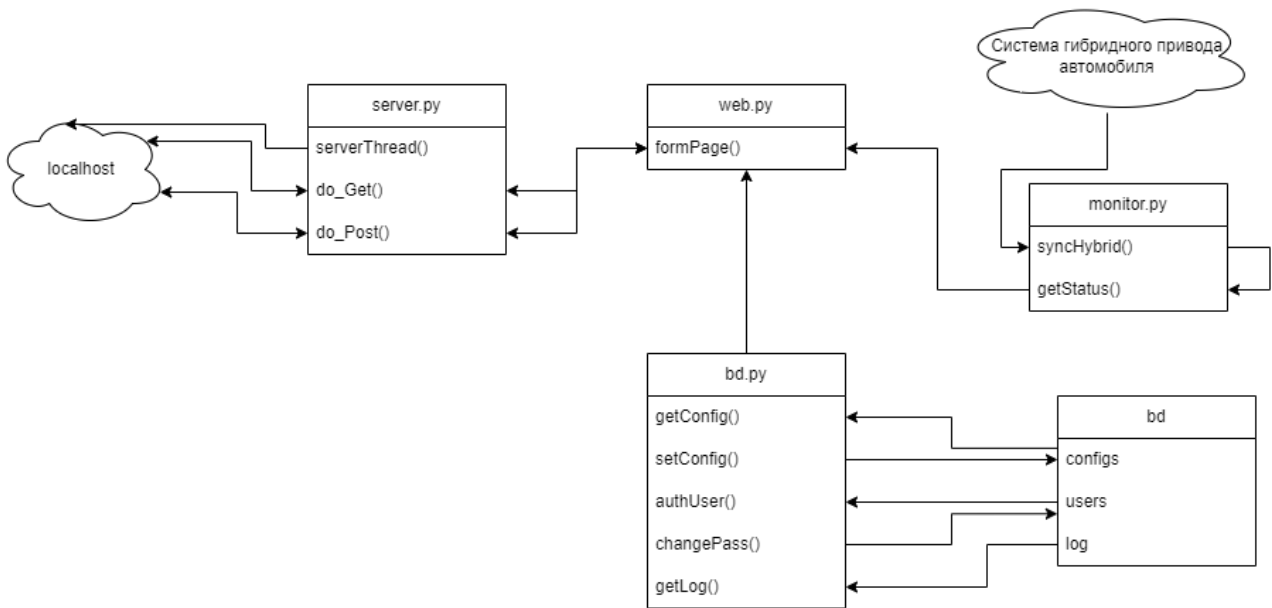


Рис. 2 – Модель архитектуры системы

Основными модулями являются:

1. server.py

Необходим для создания локального http сервера для предоставления доступа к системе через браузер.

Методы:

- serverThread()
- do_Get()
- do_Post()

Методы принадлежат классу ServerHandler, который инициирует запуск системы.

2. web.py

Реализация web-клиента, и модуля обработки запросов пользователя.

Методы:

- formPage()

3. monitor.py

Реализует связь с модулями системы гибридного привода, получает поток данных о состоянии системы гибридного привода.

Методы:

- syncHybrid()
- getStatus()

4. bd.py

Модуль для работы с базой данных (чтение, изменение).

Методы:

- getConfig()
- setConfig()
- authUser()
- changePass()
- getLog()

5. ./bd/

- configs
Файл, хранящий список конфигураций работы гибридного привода.
- users
Файл, хранящий список пользователей системы, информацию об их логине и пароле.
- log
Файл с журналом системных записей работы гибридного привода

Таблица 2 – Метод **serverThread()**

Объект	<code>__serverThread(port)</code>
Расположение	<code>server.py</code>
Назначение	Запуск http сервера
Входные данные	<code>port -> int</code> — номер порта сервера
Выходные данные	

Таблица 3 – Метод `do_Get()`

Объект	<code>__do_Get(self)</code>
Расположение	<code>server.py/ServerHandler</code>
Назначение	Поддержка GET запросов
Входные данные	<code>self</code> — объект класса <code>ServerHandler</code>
Выходные данные	

Таблица 4 – Метод `do_Post()`

Объект	<code>__do_Post(self)</code>
Расположение	<code>server.py/ServerHandler</code>
Назначение	Поддержка POST запросов
Входные данные	<code>self</code> — объект класса <code>ServerHandler</code>
Выходные данные	

Таблица 5 – Метод `formPage()`

Объект	<code>formPage(request) -> string</code>
Расположение	<code>web.py</code>
Назначение	Формирование html страниц для отображения пользователю
Входные данные	<code>request -> dict</code> — структура (словарь), содержащий данные запроса для формирования страницы
Выходные данные	<code>string</code> — html код, показывающий результат запроса пользователя

Таблица 6 – Метод **syncHybrid()**

Объект	syncHybrid(port) -> socket
Расположение	monitor.py
Назначение	Синхронизация модуля мониторинга и модуля управления гибридным приводом (создание принимающего сокета — хоста)
Входные данные	port -> int — номер порта сокета
Выходные данные	socket — сокет для общения модулей

Таблица 7 – Метод **getStatus()**

Объект	getStatus() -> dict
Расположение	monitor.py
Назначение	Получение информации о состоянии системы гибридного привода
Входные данные	
Выходные данные	dict — структура (словарь), содежащая информацию о системе гибридного привода

Таблица 8 – Метод **getConfig()**

Объект	getConfig(index) -> dict
Расположение	bd.py
Назначение	Загрузка конфигурации работы системы гибридного привода
Входные данные	index -> int — порядковый номер конфигурации (ID)
Выходные данные	dict — структура (словарь), описывающая параметры работы гибридного привода

Таблица 9 – Метод **setConfig()**

Объект	setConfig(config, index = -1) -> int
Расположение	bd.py
Назначение	Изменение или добавление новой конфигурации работы гибридного привода
Входные данные	index -> int — порядковый номер конфигурации (ID), по умолчанию -1 (новая конфигурация); config -> dict — новая конфигурация
Выходные данные	index -> int — индекс измененной (созданной) конфигурации

Таблица 10 – Метод **authUser()**

Объект	authUser(login, password) -> bool
Расположение	bd.py
Назначение	Авторизация пользователя в системе контроля
Входные данные	login -> string — имя пользователя; password -> string — пароль пользователя
Выходные данные	bool — 1, в случае успеха, 0, иначе

Таблица 11 – Метод **changePass()**

Объект	__changePass(login, password) -> bool
Расположение	bd.py
Назначение	Смена пароля пользователя
Входные данные	login -> string — имя пользователя; password -> string — пароль пользователя
Выходные данные	bool — 1, в случае успеха, 0, иначе

Таблица 12 – Метод **getLog()**

Объект	<code>getLog(period) -> list</code>
Расположение	<code>bd.py</code>
Назначение	Загрузка журнала системных записей за определенный промежуток времени
Входные данные	<code>period -> tuple[[startDate -> int, startMounth -> int, startYear -> int, startHour -> int, startMinute -> int, startSecond -> int], [endDate -> int, endMounth -> int, endYear -> int, endHour -> int, endMinute -> int, endSecond -> int]]</code> — пара значений: начало и конец периода записи журнала
Выходные данные	<code>list</code> — список записей журнала

2 Стратегия тестирования

Все тесты, запущенные при помощи автоматизированного тестирования должны быть реализованы при помощи библиотеки `unittest` для `python`.

2.1 Стратегия модульного тестирования

Блочное тестирование должно проводиться посредством автоматизированного тестирования. Для проведения модульных тестов должна быть использована копия структуры базы данных, заполненная тестовыми данными. Блочное тестирование должно быть применимо к методам:

- `serverThread()`
- `formPage()`
- `syncHybrid()`
- `getConfig()`
- `setConfig()`
- `authUser()`
- `changePass()`
- `getLog()`

2.2 Стратегия интеграционного тестирования

Интеграционное тестирование должно проводиться методом автоматизированного тестирования. Для проведения интеграционных тестов должна быть использована копия структуры базы данных, заполненная тестовыми данными. Интеграционное тестирование должно быть выполнено для связей:

- Методов `syncHybrid()` и `getStatus()`;

2.3 Стратегия аттестационного тестирования

Аттестационное тестирование должно проводиться посредством ручного тестирования в браузере `Google Chrome` версии не ниже `108.0.5359.52`. Для проведения модульных тестов должна быть использована копия структуры базы данных, заполненная тестовыми

данными. В рамках аттестационного тестирования должна быть проверена корректность функционирования сервисов системы контроля, информация о которых предоставлена в разделе "Функциональные возможности объекта тестирования"

2.4 Стратегия тестирования безопасности

Тестирование безопасности должно проводиться посредством ручного тестирования в браузере Google Chrome версии не ниже 108.0.5359.52. Для проведения тестов должна быть использована копия структуры базы данных, заполненная тестовыми данными. В рамках аттестационного тестирования необходимо проверить, что доступ к системе и её отдельным разделам имеют только авторизованные пользователи с соответствующими правами. Возможность не авторизованного доступа к системе должна быть полностью исключена.

2.5 Критерии прохождения тестирования

Тест считается пройденным, если фактический результат совпадает с ожидаемым. Считается, что система контроля прошла тестирование, если количество успешно пройденных тестов составляет не менее 90% от общего числа и полностью отсутствуют критические ошибки (ошибки, приводящие систему в неработоспособное состояние).

2.6 Условия приостановки и возобновления выполнения тестов

Тестирование должно быть приостановлено, если количество не пройденных тестов превысит 15% от их общего количества, а так же при обнаружении критических ошибок. Тестирование возобновляется после исправления ошибок, выявленных при предыдущем тестировании. Повторное тестирование должно быть выполнено с самого начала, начиная с блочных тестов.

3 Детальный план тестирования

3.1 Описание тестовых данных

Перед выполнением тестирования, база данных заполняется тестовыми данными. База заполнена информацией, отражающей базовый набор данных для корректной работы модулей. Тестовые данные приведены ниже.

Таблица 13 – Данные БД **users**

userID	userLogin	userHashPassword
0	driver	03aa1a0b0375b0461c1b8f35b234e67a
1	service	21232f297a57a5a743894a0e4a801fc3

Таблица 14 – Данные БД **configs**

configID	configName	configAmperageCoefficient	configGeneratorPower
0	Config A	1.0	2.0
1	Config B	2.38754	2.0
2	Config C	0.53612	2.0

Таблица 15 – Данные БД **Logs**

dateTime	errCode	eventDesc
01.01.2021.21.10.16.	0	"System Engage"
01.11.2022.06.59.23.	5	"Battery has been ejected"
15.12.2022.09.00.00	15	"System shut down"

Таблица 16 – Данные БД **curconfig**

configID	configName	configAmperageCoefficient	configGeneratorPower
0	Config A	1.0	2.0

3.2 Модульное тестирование

3.2.1 Метод `__serverThread()`

Таблица 17 – Модульный тест - Б1

Номер теста	Б1
Описание теста	Общий, положительный. Запуск серверной части системы
Объект тестирования	<code>server.py/__serverThread(port)</code>
Входные данные	9090 -> int
Ожидаемый результат	<code>requests.get('localhost:9090').status_code ==> 200</code>

Таблица 18 – Модульный тест - Б2

Номер теста	Б2
Описание теста	Общий, негативный, попытка запуска сервера на зарезервированном / недействительном порте
Объект тестирования	<code>server.py/__serverThread(port)</code>
Входные данные	1000 -> int; -1 -> int; 999999999999 -> int
Ожидаемый результат	Для каждого значения: отказ запуска сервера (<code>requests.get('localhost:9090').status_code != 200</code>)

3.2.2 Метод formPage()

Таблица 19 – Модульный тест - Б3

Номер теста	Б3
Описание теста	Общий, позитивный, получение страницы авторизации
Объект тестирования	web.py: formPage(request)
Входные данные	{'page': 'auth', 'mesg': None} -> dict — запрос на получение страницы авторизации без сообщений об ошибке
Ожидаемый результат	Исходный код html страницы авторизации

Таблица 20 – Модульный тест - Б4

Номер теста	Б4
Описание теста	Общий, позитивный, получение страницы авторизации при вводе неверных данных для входа (непустое поле сообщений в структуре запроса)
Объект тестирования	web.py: formPage(request)
Входные данные	{'page': 'auth', 'mesg': 1} -> dict — запрос на получение страницы авторизации с сообщением об ошибке о неверных данных
Ожидаемый результат	Исходный код html страницы авторизации с сообщением об ошибке входа

Таблица 21 – Модульный тест - Б5

Номер теста	Б5
Описание теста	Общий, негативный, попытка сформировать несуществующую страницу
Объект тестирования	web.py: formPage(request)
Входные данные	{'page': 'abracadabra12345', 'mesg': None} -> dict — запрос на получение несуществующей страницы
Ожидаемый результат	Исходный код html страницы с сообщением, что такая страница не существует.

Таблица 22 – Модульный тест - Б6

Номер теста	Б6
Описание теста	Общий, негативный, получение страницы авторизации при неверном теле запроса
Объект тестирования	web.py: formPage(request)
Входные данные	{'page': 'auth', 'abracadabra', 1345} -> dict — запрос на получение страницы авторизации с неверным телом запроса
Ожидаемый результат	Исходный код html страницы авторизации без сторонних сообщений: данные в неверном теле запроса игнорируются

3.2.3 Метод syncHybrid()

Таблица 23 – Модульный тест - Б7

Номер теста	Б7
Описание теста	Общий, позитивный, открытие сокета для общения между модулями
Объект тестирования	monitor.py: syncHybrid(port)
Входные данные	8080 -> int – номер порта сокета
Ожидаемый результат	<socket.socket fd=XXX, family=AddressFamily.AF_INET, type=SocketKind.SOCK_STREAM, proto=0, laddr=('localhost', 8080)>

Таблица 24 – Модульный тест - Б8

Номер теста	Б8
Описание теста	Общий, негативный, открытие сокета для общения между модулями с неверным портом
Объект тестирования	monitor.py: syncHybrid(port)
Входные данные	65536 -> int – недопустимый номер порта сокета
Ожидаемый результат	Пустой сокет: <socket.socket fd=XXX, family=AddressFamily.AF_INET, type=SocketKind.SOCK_STREAM, proto=0>

3.2.4 Метод getConfig()

Таблица 25 – Модульный тест - Б9

Номер теста	Б9
Описание теста	Общий, позитивный, получение конфигурации работы гибридного привода по индексу
Объект тестирования	bd.py: getConfig(index)
Входные данные	0 -> int
Ожидаемый результат	{'configID': '0', 'configName': 'Config A', 'configAmperageCoefficient': '1.0', 'configGeneratorPower': 2.0} -> dict

Таблица 26 – Модульный тест - Б10

Номер теста	Б10
Описание теста	Общий, негативный, получение конфигурации работы гибридного привода по неверному индексу
Объект тестирования	bd.py: getConfig(index)
Входные данные	-555 -> int
Ожидаемый результат	{ } -> dict

Таблица 27 – Модульный тест - Б11

Номер теста	Б11
Описание теста	Общий, негативный, получение конфигурации работы гибридного привода при недоступном файле configs
Объект тестирования	bd.py: getConfig(index)
Входные данные	0 -> int
Косвенные входные данные	в директории БД отсутствует доступ к файлу configs
Ожидаемый результат	{ } -> dict

3.2.5 Метод setConfig()

Таблица 28 – Модульный тест - Б12

Номер теста	Б12
Описание теста	Общий, позитивный, изменение существующей конфигурации
Объект тестирования	bd.py: setConfig(config, index = -1)
Входные данные	{'configID': '0', 'configName': 'Config A', 'configAmperageCoefficient': '5.0', 'configGeneratorPower': 2.0} -> dict; 0 -> int
Ожидаемый результат	0 -> int

Таблица 29 – Модульный тест - Б13

Номер теста	Б13
Описание теста	Общий, позитивный, создание новой конфигурации
Объект тестирования	bd.py: setConfig(config, index = -1)
Входные данные	{'configID': '-1', 'configName': 'Config A', 'configAmperageCoefficient': '5.0', 'configGeneratorPower': 2.0} -> dict;
Ожидаемый результат	3 -> int

Таблица 30 – Модульный тест - Б14

Номер теста	Б14
Описание теста	Общий, негативный, изменение несуществующей конфигурации
Объект тестирования	bd.py: setConfig(config, index = -1)
Входные данные	{'configID': '50', 'configName': 'Config A', 'configAmperageCoefficient': '5.0', 'configGeneratorPower': 2.0} -> dict; 99999 -> int
Ожидаемый результат	-1 -> int

Таблица 31 – Модульный тест - Б15

Номер теста	Б15
Описание теста	Общий, негативный, изменение или добавление конфигурации в неверном формате (отсутствие, неправильные значения)
Объект тестирования	bd.py: setConfig(config, index = -1)
Входные данные	{'configIDDDDD': '0', 'configAmperageCoefficient': '5.0', 'configGeneratorPower': 2.0} -> dict; 0 -> int
Ожидаемый результат	-1 -> int

Таблица 32 – Модульный тест - Б16

Номер теста	Б16
Описание теста	Общий, позитивный, перезапись в БД измененных данных конфигурации.
Объект тестирования	bd.py: setConfig(config, index = -1)
Входные данные	{'configID': '0', 'configName': 'Config A', 'configAmperageCoefficient': '5.0', 'configGeneratorPower': 2.0} -> dict; 0 -> int
Ожидаемый результат	Измененная строка в файле configs: "0, Config A, 5.0, 2.0"

Таблица 33 – Модульный тест - B17

Номер теста	B17
Описание теста	Общий, негативный, перезапись в БД измененных данных при отсутствии прав на запись в файл configs.
Объект тестирования	bd.py: setConfig(config, index = -1)
Входные данные	{'configID': '0', 'configName': 'Config A', 'configAmperageCoefficient': '5.0', 'configGeneratorPower': 2.0} -> dict; 0 -> int
Косвенные входные данные	Файл configs в директории БД с отсутствующими правами на запись.
Ожидаемый результат	Файл configs оставлен без изменений, критические ошибки отсутствуют

3.2.6 Метод authUser()

Таблица 34 – Модульный тест - B18

Номер теста	B18
Описание теста	Общий, позитивный, вход в профиль с правильным логином и паролем
Объект тестирования	bd.py: authUser(login, password)
Входные данные	'service' -> string; 'service' -> string
Ожидаемый результат	1 -> int

Таблица 35 – Модульный тест - Б19

Номер теста	Б19
Описание теста	Общий, негативный, вход в профиль с неверным логином и паролем
Объект тестирования	bd.py: authUser(login, password)
Входные данные	'abracadabra' -> string; '12345' -> string
Ожидаемый результат	0 -> int

Таблица 36 – Модульный тест - Б20

Номер теста	Б20
Описание теста	Общий, негативный, попытка провести аутентификацию с недоступным файлом users
Объект тестирования	bd.py: authUser(login, password)
Входные данные	'service' -> string; 'service' -> string
Косвенные входные данные	Файл users с запретом на чтение.
Ожидаемый результат	0 -> int, отсутствие критических ошибок

3.2.7 Метод changePass()

Таблица 37 – Модульный тест - Б21

Номер теста	Б21
Описание теста	Общий, позитивный, смена пароля у существующего пользователя
Объект тестирования	bd.py: changePass(login, password)
Входные данные	'service' -> string; 'service1' -> string
Ожидаемый результат	1 -> int

Таблица 38 – Модульный тест - Б22

Номер теста	Б22
Описание теста	Общий, негативный, смена пароля несуществующего пользователя
Объект тестирования	bd.py: changePass(login, password)
Входные данные	'abracadabra' -> string; '12345' -> string
Ожидаемый результат	0 -> int

Таблица 39 – Модульный тест - Б23

Номер теста	Б23
Описание теста	Общий, позитивный, перезапись в БД измененных данных пользователя (пароль).
Объект тестирования	bd.py: changePass(login, password)
Входные данные	'service' -> string; 'service1' -> string
Ожидаемый результат	Измененная строка в файле users: "service : 98a29adfeb8d1827e18a252ea6701259"

Таблица 40 – Модульный тест - Б24

Номер теста	Б24
Описание теста	Общий, негативный, перезапись в БД измененных данных (пароль) о пользователе при недоступном файле users.
Объект тестирования	bd.py: changePass(login, password)
Входные данные	'abracadabra' -> string; '12345' -> string
Косвенные входные данные	Файл user с запретом на запись
Ожидаемый результат	Файл users оставлен без изменений, критические ошибки отсутствуют

3.2.8 Метод getLog()

Таблица 41 – Модульный тест - Б25

Номер теста	Б25
Описание теста	Общий, позитивный, взятие записей журнала за определенный (корректный) период
Объект тестирования	bd.py: getLog(period)
Входные данные	[[30, 12, 2020, 0, 0, 0], [2, 11, 2022, 0, 0, 0]] -> tuple
Ожидаемый результат	[['01.01.2021.21.10.16.', '0', 'System Engage'], ['01.11.2022.06.59.23.', '5', 'Battery has been ejected']] -> list

Таблица 42 – Модульный тест - Б26

Номер теста	Б26
Описание теста	Общий, негативный, взятие записей журнала за период, в котором нет записей
Объект тестирования	bd.py: getLog(period)
Входные данные	[[30, 12, 2000, 0, 0, 0], [2, 11, 2001, 0, 0, 0]] -> tuple
Ожидаемый результат	[] -> list

Таблица 43 – Модульный тест - Б27

Номер теста	Б27
Описание теста	Общий, негативный, взятие записей журнала за некорректный период (даты указаны не в формате или начало позже конца)
Объект тестирования	bd.py: getLog(period)
Входные данные	[[30, 12, 2200, 0, 0, 0], [222, 11, 2001, 0, 0, 0]] -> tuple
Ожидаемый результат	[] -> list

3.3 Интеграционное тестирование

3.3.1 Интеграция метода syncHybrid() в метод getStatus()

Таблица 44 – Интеграционный тест - И1

Номер теста	И1
Описание теста	Общий, позитивный, получение информации о состоянии системы гибридного привода при синхронизированных модулях Начало теста -> Вызов метода syncHybrid() -> создание и открытие сокета для обмена информацией -> сокет открыт -> вызов метода getStatus() -> получение данных о текущем состоянии системы гибридного привода
Объект тестирования	Взаимодействие между компонентами syncHybrid(port) и getStatus()
Входные данные	8080 -> int
Ожидаемый результат	{'rpm': '1550', 'speed': '20', 'maf': '15', 'throttlePos': '0.37', 'amperage': '5.5', 'bat': 0.7321} -> dict

Таблица 45 – Интеграционный тест - И2

Номер теста	И2
Описание теста	<p>Общий, негативный, получение информации о состоянии системы гибридного привода при не синхронизированных модулях</p> <p>Начало теста -> Вызов метода syncHybrid() -> создание сокета для обмена информацией с неверным портом сокета -> сокет не открыт -> вызов метода getStatus() -> получение пустых данных</p>
Объект тестирования	Взаимодействие между компонентами syncHybrid(port) и getStatus()
Входные данные	9999999 -> int
Ожидаемый результат	{ } -> dict

3.4 Аттестационное тестирование

Таблица 46 – Аттестационный тест - А1

Номер теста	А1
Описание теста	Общий, позитивный. Авторизация пользователя в системе путем ввода корректной пары логин - пароль
Функциональные требования	1.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none">1. Подключиться к локальной сети устройства системы2. Перейти по адресу localhost:90903. Авторизоваться в системе, используя логин: «driver» пароль: «driver»
Ожидаемый результат	Авторизация прошла успешно, пользователь перенаправлен на главную страницу системы

Таблица 47 – Аттестационный тест - А2

Номер теста	А2
Описание теста	Общий, негативный. Авторизация пользователя в системе путем ввода пары корректный логин - некорректный пароль
Функциональные требования	1.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подключиться к локальной сети устройства системы 2. Перейти по адресу localhost:9090 3. Авторизоваться в системе, используя логин: «driver», пароль: «someshit»
Ожидаемый результат	Авторизация не удалась, на экране появляется сообщение о неверном логине или пароле

Таблица 48 – Аттестационный тест - А3

Номер теста	А3
Описание теста	Общий, негативный. Авторизация пользователя в системе путем ввода пары некорректный логин - некорректный пароль
Функциональные требования	1.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подключиться к локальной сети устройства системы 2. Перейти по адресу localhost:9090 3. Авторизоваться в системе, используя логин: «someshit», пароль: «someshit»
Ожидаемый результат	Авторизация не удалась, на экране появляется сообщение о неверном логине или пароле

Таблица 49 – Аттестационный тест - А4

Номер теста	А4
Описание теста	Общий, позитивный. Работа пользователя с информацией о состоянии системы гибридного привода
Функциональные требования	3.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе 2. По прошествии 10 секунд обновить страницу в браузере
Ожидаемый результат	После обновления страницы на экране в разделе "Системный монитор" обновится информация о состоянии системы гибридного привода

Таблица 50 – Аттестационный тест - А5

Номер теста	А5
Описание теста	Общий, позитивный. Изменение пароля
Функциональные требования	2.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе 2. Перейти на страницу «Profile» 3. Ввести новый пароль: «54321» 4. Нажать кнопку «Change password» 5. Выйти из профиля 6. Авторизоваться с логином: «driver», паролем: «12345». 7. Авторизоваться с логином: «driver», паролем: «54321».
Ожидаемый результат	Пароль пользователя изменится, старый пароль перестанет быть действительным, система выдаст сообщение об ошибке, пользователь войдет под своим профилем с новым паролем

Таблица 51 – Аттестационный тест - А6

Номер теста	А6
Описание теста	Общий, позитивный. Изменение пароля на пароль — пустая строка
Функциональные требования	2.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе 2. Перейти на страницу "Profile" 3. В поле ввода "New Password" оставить пустую строку 4. Нажать кнопку "Submit"
Ожидаемый результат	Пароль пользователя не изменится, на экране появится сообщение об ошибке, старый пароль останется действительным

Таблица 52 – Аттестационный тест - А7

Номер теста	А7
Описание теста	Общий, позитивный. Просмотр конфигураций для работы гибридного привода
Функциональные требования	4.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе 2. Перейти на страницу "Configs"
Ожидаемый результат	На экране отобразится список конфигураций работы гибридного привода

Таблица 53 – Аттестационный тест - А8

Номер теста	А8
Описание теста	Общий, позитивный. Изменение конфигурации работы гибридного привода
Функциональные требования	5.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе под пользователем "service пароль "service" 2. Перейти на страницу "Configs" 3. Из представленного списка нажать на три точки справа одной из строк 4. В появляющемся окне указать новые параметры работы работы гибридного привода для текущей конфигурации. 5. Нажать кнопку "Submit"
Ожидаемый результат	Изменяемая конфигурация работы гибридного привода изменится в соответствии с изменениями, внесенными в поля

Таблица 54 – Аттестационный тест - А9

Номер теста	А9
Описание теста	Общий, позитивный. Изменение конфигурации работы гибридного привода
Функциональные требования	5.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе под пользователем "service пароль "service" 2. Перейти на страницу "Configs" 3. Из представленного списка нажать на три точки справа одной из строк 4. В появляющемся окне указать новые параметры работы гибридного привода для текущей конфигурации: <ul style="list-style-type: none"> • 'Config Name': 'Config A' • 'Amperage Coefficient': '2.075' • 'Generator Power": Оставить без изменений 5. Нажать кнопку "Submit"
Ожидаемый результат	Изменяемая конфигурация работы гибридного привода изменится в соответствии с изменениями, которые внес пользователь

Таблица 55 – Аттестационный тест - А10

Номер теста	A10
Описание теста	Общий, негативный. Изменение конфигурации работы гибридного привода с попыткой ввода неправильных значений
Функциональные требования	5.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе под пользователем «service», пароль «service» 2. Перейти на страницу "Configs" 3. Из представленного списка нажать на три точки справа одной из строк 4. В появляющемся окне попытаться указать неверные новые параметры работы гибридного привода для текущей конфигурации: <ul style="list-style-type: none"> • 'Config Name': Пустая строка • 'Amperage Coefficient': 'abcdef' • 'Generator Power": 999999999999999999 5. Нажать кнопку "Submit"
Ожидаемый результат	Система не даст пользователю ввести строковую константу в поле ввода 'Amperage Coefficient', ограничит значение 'Generator Power' до верхней границы в '400.0'. При нажатии кнопки "Submit" система выдаст сообщение об ошибке, указывающую на пустое значение в поле ввода "Config Name"

Таблица 56 – Аттестационный тест - А11

Номер теста	A11
Описание теста	Общий, позитивный. Создание новой конфигурации работы гибридного привода.
Функциональные требования	5.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе под пользователем "service" пароль "service" 2. Перейти на страницу "Configs" 3. Нажать на кнопку "+" в правом верхнем углу страницы 4. В появляющемся окне попытаться указать параметры работы гибридного привода для новой конфигурации: <ul style="list-style-type: none"> • 'Config Name': 'Config D' • 'Amperage Coefficient': '3.4321' • 'Generator Power": 2.0 5. Нажать кнопку "Submit"
Ожидаемый результат	Система создаст новую конфигурацию, в списке конфигураций появится только что созданная новая с возможностью применить ее к гибриднему приводу

Таблица 57 – Аттестационный тест - A12

Номер теста	A12
Описание теста	Общий, негативный. Создание новой конфигурации работы гибридного привода с существующим названием
Функциональные требования	5.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе под пользователем "service" пароль "service" 2. Перейти на страницу "Configs" 3. Нажать на кнопку "+" в правом верхнем углу страницы 4. В появившемся окне попытаться указать параметры работы гибридного привода для новой конфигурации: <ul style="list-style-type: none"> • 'Config Name': 'Config A' • 'Amperage Coefficient': '3.4321' • 'Generator Power": 2.0 5. Нажать кнопку "Submit"
Ожидаемый результат	Система выдаст ошибку напротив поля 'Config Name', что такое название уже существует

Таблица 58 – Аттестационный тест - А13

Номер теста	A13
Описание теста	Общий, негативный. Создание конфигурации с недопустимыми значениями
Функциональные требования	5.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе под пользователем "service" пароль "service" 2. Перейти на страницу "Configs" 3. Нажать на кнопку "+" в правом верхнем углу страницы 4. В появляющемся окне попытаться указать параметры работы гибридного привода для новой конфигурации: <ul style="list-style-type: none"> • 'Config Name': 5555 • 'Amperage Coefficient': 'hello, world' • 'Generator Power": 2.0
Ожидаемый результат	Система не даст ввести значения, которые не предусмотрены формой (строка вместо числа и наоборот)

Таблица 59 – Аттестационный тест - А14

Номер теста	A14
Описание теста	Общий, позитивный. Просмотр журнала системных записей
Функциональные требования	6.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе под пользователем "service пароль "service" 2. Перейти на страницу "Logs" 3. Указать дату начала периода: "01/01/2021 21:10" 4. Указать дату конца периода: "01/11/2022 08:00" 5. Нажать кнопку "Show"
Ожидаемый результат	<p>Появится таблица записей:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 01.01.2021.21.10.16. 0 System Engage • 01.11.2022.06.59.23. 5 Battery has been ejected

Таблица 60 – Аттестационный тест - А15

Номер теста	А15
Описание теста	Общий, негативный. Просмотр журнала системных записей с концом периода раньше его начала
Функциональные требования	6.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе под пользователем "service пароль "service" 2. Перейти на страницу "Logs" 3. Указать дату начала периода: "01/01/2023 21:10" 4. Указать дату конца периода: "01/11/2022 08:00" 5. Нажать кнопку "Show"
Ожидаемый результат	На экране появится пустой список с указанием, что записей не найдено

Таблица 61 – Аттестационный тест - А16

Номер теста	A16
Описание теста	Общий, негативный. Просмотр журнала системных записей с периодом, за который нет записей
Функциональные требования	6.
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Успешно авторизоваться в системе под пользователем "service пароль "service" 2. Перейти на страницу "Logs" 3. Указать дату начала периода: "01/01/2025 21:10" 4. Указать дату конца периода: "01/11/2026 08:00" 5. Нажать кнопку "Show"
Ожидаемый результат	На экране появится пустой список с указанием, что записей не найдено

3.5 Тестирование безопасности

Таблица 62 – Тест безопасности - S1

Номер теста	S1
Описание теста	Общий, негативный. Попытка доступа к странице, доступной только пользователю "service" со стороны "driver"
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none">1. Успешно авторизоваться в системе под пользователем "driver" пароль "12345"2. В строке адреса браузера приписать: 'localhost:9090/Logs'
Ожидаемый результат	На экране появится окно с сообщением об ошибке доступа

Таблица 63 – Тест безопасности - S2

Номер теста	S2
Описание теста	Общий, положительный. Проверка отсутствия доступа к просмотру и изменению параметров конфигураций гибридного привода
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none">1. Успешно авторизоваться в системе под пользователем "driver" пароль "12345"2. Перейти на страницу "Configs"
Ожидаемый результат	Во всех строках конфигураций отображается только их название, три точки в правой части строк отсутствуют

Таблица 64 – Тест безопасности - S3

Номер теста	S3
Описание теста	Общий, положительный. Попытка доступа в систему неавторизованного пользователя
Сценарий действий пользователя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подключиться к локальной сети устройства системы 2. Перейти по адресу <code>http://localhost:9090/monitor/</code>
Ожидаемый результат	Не авторизованного пользователя переведет на страницу авторизации

3.6 Примеры реализации тестов

```

1 class TestSyncHybrid(unittest.TestCase):
2     def test_sync_hybrid_1(self):
3         port = 8080
4         sock = syncHybrid(port)
5         nport = sock.getsockname()[1]
6         self.assertEqual(port, nport)
7

```

Листинг 1 – Создание сокета для общения между системами

```

1 class TestAuthUser(unittest.TestCase):
2     def test_auth_user_20(self):
3         login = "service"
4         password = "service"
5         os.chmod(r"./bd/users", 0)
6         ret = authUser(login, password)
7         self.assertEqual(ret, 0)
8

```

Листинг 2 – Проверка авторизации при отсутствии прав на чтение файла users

3.7 Журнал тестирования

Таблица 65 – Модульное тестирование

Номер теста	Дата	Результат	Номер ошибки в журнале
Б1	-/-/-	Не протестирован	
Б2	-/-/-	Не протестирован	
Б3	-/-/-	Не протестирован	
Б4	-/-/-	Не протестирован	
Б5	-/-/-	Не протестирован	
Б6	-/-/-	Не протестирован	
Б7	-/-/-	Не протестирован	
Б8	-/-/-	Не протестирован	
Б9	-/-/-	Не протестирован	
Б10	-/-/-	Не протестирован	
Б11	-/-/-	Не протестирован	
Б12	-/-/-	Не протестирован	
Б13	-/-/-	Не протестирован	
Б14	-/-/-	Не протестирован	
Б15	-/-/-	Не протестирован	
Б16	-/-/-	Не протестирован	
Б17	-/-/-	Не протестирован	
Б18	-/-/-	Не протестирован	
Б19	-/-/-	Не протестирован	
Б20	-/-/-	Не протестирован	
Б21	-/-/-	Не протестирован	
Б22	-/-/-	Не протестирован	
Б23	-/-/-	Не протестирован	
Б24	-/-/-	Не протестирован	
Б25	-/-/-	Не протестирован	
Б26	-/-/-	Не протестирован	
Б27	-/-/-	Не протестирован	

Таблица 66 – Интеграционное тестирование

Номер теста	Дата	Результат	Номер ошибки в журнале
И1	—/—/—	Не протестирован	
И2	—/—/—	Не протестирован	

Таблица 67 – Аттестационное тестирование

Номер теста	Дата	Результат	Номер ошибки в журнале
A1	—/—/—	Не протестирован	
A2	—/—/—	Не протестирован	
A3	—/—/—	Не протестирован	
A4	—/—/—	Не протестирован	
A5	—/—/—	Не протестирован	
A6	—/—/—	Не протестирован	
A7	—/—/—	Не протестирован	
A8	—/—/—	Не протестирован	
A9	—/—/—	Не протестирован	
A1	—/—/—	Не протестирован	
A10	—/—/—	Не протестирован	
A11	—/—/—	Не протестирован	
A12	—/—/—	Не протестирован	
A13	—/—/—	Не протестирован	
A14	—/—/—	Не протестирован	
A15	—/—/—	Не протестирован	
A16	—/—/—	Не протестирован	

Таблица 68 – Тестирование безопасности

Номер теста	Дата	Результат	Номер ошибки в журнале
S1	--/--	Не протестирован	
S2	--/--	Не протестирован	
S3	--/--	Не протестирован	

3.8 Найденные ошибки

Отсутствуют.

4 Результаты тестирования

В рамках дисциплины «Верификация программного обеспечения» был подготовлен фундамент для тестирования функциональных возможностей и методов реализации системы контроля работы гибридного привода автомобиля на основе его стандартного электрогенератора.

Тесты не были выполнены в силу нереализованного функционала. Тесты должны проводиться по мере реализации методов системы.

Таким образом, система контроля пока не проходит этап тестирования в полной мере, несмотря на отсутствие критических ошибок.