

# **Проектирование вычислительных систем (2025)**

## **Информация для выполнения лабораторных работ**

<b>Полезные ссылки</b>	<b>2</b>
<b>Контактные данные преподавателя</b>	<b>2</b>
<b>Порядок выполнения и сдачи лабораторных работ</b>	<b>2</b>
<b>Самостоятельная работа со стендом в а.358 в корпусе на Биржевой линии</b>	<b>4</b>
<b>Оформление и защита отчётов в электронном виде</b>	<b>4</b>
<b>Сроки сдачи и оценки за лабораторные работы</b>	<b>5</b>
<b>Правила работы со стендами SDK-1.1M</b>	<b>6</b>
<b>Рекомендуемая литература</b>	<b>7</b>
<b>Видеоролики</b>	<b>8</b>
<b>Установка STM32CubeIDE</b>	<b>10</b>

## Полезные ссылки

[Электронный журнал](#)

[Учебное пособие и задания к лабораторным работам](#)

[Электрическая принципиальная схема SDK-1.1M](#)

[Примеры проектов для SDK-1.1M](#)

[Документация по микроконтроллерам STM32](#)

[Ссылка на группу в Telegram:](#)



## Контактные данные преподавателя

Пинкевич Василий Юрьевич

Лаборатория: ауд. 358, Биржевая линия, д. 14-16. 10:00 - 19:00. Пн-Пт.

Telegram: [https://t.me/vasiliy\\_pi](https://t.me/vasiliy_pi)

E-mail: [vasiliy.pinkevich@yandex.ru](mailto:vasiliy.pinkevich@yandex.ru)

## Порядок выполнения и сдачи лабораторных работ

В рамках лабораторных работ выполняется изучение особенностей организации и программирования микропроцессорных устройств на примере стенда SDK-1.1M, освоение приемов работы с необходимыми инструментальными средствами, приобретение навыков проектирования встроенного программного обеспечения.

Для выполнения лабораторной работы необходимо в соответствии с заданием разработать и отладить программу для стенда, а после этого оформить и защитить отчёт.

Лабораторные работы выполняются студентами в парах. По согласованию с преподавателем допускается выполнение работ одним студентом без пары.

Совместная работа трёх и более человек не допускается. В пару могут входить студенты из разных групп одного потока.

Для получения варианта задания необходимо сообщить преподавателю имена студентов, которые будут выполнять лабораторную работу вместе. Паре студентов присваивается номер (нумерация в пределах группы сквозная), который сохраняется в течение всего семестра. Таким образом, получать вариант на каждую лабораторную работу отдельно не требуется. Номер пересчитывается в вариант задания на конкретную лабораторную работу путем деления по модулю количества вариантов заданий (например, если номер группы - 7, а вариантов заданий 5, требуется выполнять вариант 2; если же номер группы - 10, а вариантов заданий 5, требуется выполнять вариант 5).

Выполнение и защита лабораторной работы происходит в два этапа:

- 1) разработка программы в соответствии с вариантом задания и демонстрация преподавателю работоспособности программы на стенде;
- 2) оформление и защита отчёта.

Для демонстрации выполнения лабораторной работы необходимо сообщить преподавателю о готовности к демонстрации. Перед этим следует убедиться, что программа работает корректно. Не требуется демонстрировать преподавателю компиляцию и загрузку программы.

Преподаватель подойдет для проверки к столу со стендом. Носить включённый стенд по лаборатории к преподавателю для демонстрации выполнения запрещено во избежание падений и повреждений стенда.

В случае обнаружения ошибок в работе программы или несоответствия заданию, преподаватель даст указания по их устранению.

По усмотрению преподавателя, может быть дано дополнительное задание по доработке программы для получения отметки «отлично».

Для демонстрации работы программы оформлять отчёт не требуется. Рекомендуется оформлять отчёт уже после успешной демонстрации работоспособной программы, чтобы он соответствовал корректной версии программы. Защищать отчёт можно не на том же занятии, на котором демонстрировалась работа программы, а на последующих занятиях. Можно продемонстрировать работу программ сразу для нескольких лабораторных работ подряд, а затем защитить несколько отчётов. Тем не менее, рекомендуется оформлять отчёт по следующей лабораторной работе после защиты предыдущего отчёта, так как в отчетах могут быть общие ошибки.

Демонстрация работы программ и защита отчётов допускается только в порядке следования номеров лабораторных работ.

Демонстрация работы и защита отчётов выполняется только во время лабораторных занятий или назначенных преподавателем дополнительных занятий. Допускается сдача работ в часы лабораторных занятий других групп студентов по этой же дисциплине, если преподаватель не занят со студентами из группы, чьё время сейчас по расписанию занятий. Также, по согласованию с преподавателем, допускается постоянное посещение лабораторных занятий в часы занятий другой группы.

Во время лабораторного занятия преподаватель в приоритетном порядке проверяет демонстрацию работы программ на стендах, чтобы стенды можно было передать другим студентам. После этого, если нет желающих продемонстрировать выполнение, преподаватель принимает защиту отчётов.

Демонстрировать работу программы может один из двух студентов пары, выполняющей лабораторную работу. Присутствие обоих студентов при этом необязательно.

Во время защиты отчета необходимо присутствие обоих студентов, выполняющих лабораторную работу. Если присутствие одного из студентов во время защиты невозможно, в порядке исключения по согласованию с преподавателем возможна раздельная защита.

Посещение лабораторных занятий студентами не контролируется преподавателем. Если у студентов нет готовности или необходимости сдавать лабораторные работы или консультироваться с преподавателем, приходить на лабораторное занятие необязательно.

В часы лабораторных работ не проводятся обязательные для посещения занятия с объяснением теоретического материала. Необходимая информация доступна в размещенных преподавателем учебных материалах и рекомендуемой литературе. При возникновении вопросов необходимо обратиться к преподавателю. Вопросы можно задавать очно во время занятий, а в остальное время – в письменном виде по электронной почте и в личных сообщениях в Telegram.

В качестве вспомогательного средства для выполнения лабораторных работ можно использовать виртуальную лабораторию ITMO.cLab (<https://clab.itmo.ru/>). Для получения доступа необходимо обратиться к преподавателю.

По согласованию с преподавателем возможно выполнение не стандартных лабораторных работ, а индивидуальных (более сложных) заданий, использование альтернативных инструментальных средств (IDE, отладчиков), а также использование для выполнения работ не стенда, а собственных микроконтроллерных устройств.

## Самостоятельная работа со стендом в а.358 в корпусе на Биржевой линии

Самостоятельно работать со стендами можно не только во время лабораторных занятий, но и в другие часы, указанные преподавателем. Чтобы получить стенд для работы, необходимо прийти в лабораторию и сообщить об этом преподавателю. Если аудитория закрыта, необходимо написать преподавателю личное сообщение в Telegram с просьбой впустить в аудиторию.

Если студент после работы со стендом покидает аудиторию последним, и больше никого в аудитории нет, необходимо сообщить преподавателю, чтобы он проверил и закрыл аудиторию.

## Оформление и защита отчётов в электронном виде

Отчёты по лабораторным работам оформляются в соответствии с указаниями к лабораторным работам в виде электронных документов в формате PDF или doc(x).

Перед защитой электронную версию отчёта необходимо отправить преподавателю по электронной почте или через личные сообщения Telegram. Приносить бумажную версию отчёта не требуется.

В имени электронного документа через знак подчеркивания должна быть указана следующая информация:

- аббревиатура названия предмета;

- номер лабораторной работы;
- фамилии студентов (если возможна путаница, следует указать инициалы или полное имя);
- номер учебной группы (групп).

Примеры:

ПВС\_ЛР1\_Иванов\_Петров\_P34000.pdf

ПВС\_ЛР1\_ИвановАВ\_ПетровИИ\_P34000.pdf

ПВС\_ЛР2\_Иванов\_P34000\_Петров\_P34999.docx

## Сроки сдачи и оценки за лабораторные работы

Оценки за лабораторные работы выставляются по 5-балльной шкале.

Во время защиты лабораторной работы задаётся не менее двух вопросов. Если ответа нет или ответ неполный, оценка снижается или предлагается дополнительно подготовиться. При следующей попытке защиты по усмотрению преподавателя оценка может быть снижена на балл. При каждой попытке защиты вопросы отличаются от предыдущих попыток.

Для получения допуска к экзамену обязательным является выполнение четырёх лабораторных работ. Лабораторная работа №5 является бонусной: её успешная сдача по усмотрению преподавателей может быть использована для покрытия более низкой оценки за предыдущие лабораторные или контрольные работы.

Общая оценка за предмет выводится в конце семестра на основе результатов выполнения лабораторных работ, контрольных работ и работы на лекциях.

Оценка автоматом может быть предложена по усмотрению преподавателей при сдаче всех лабораторных работ до Нового Года.

Рекомендуется выполнять и сдавать лабораторные работы равномерно в течение всего семестра, не откладывая сдачу на конец семестра во избежание слишком большого спроса на доступ к стендам и нехватки времени на защиту во время занятий.

Максимальную оценку за защиту лабораторной работы можно получить только при сдаче в срок, установленный для данной лабораторной работы (если у студентов нет уважительных причин для задержки выполнения заданий). При более поздней сдаче оценка будет снижаться. В таблице ниже указаны номера занятий, до которых (включительно) можно получить определенную оценку.

Например:

- за ЛР1 “пятёрку” можно получить до 3-го занятия включительно;
- за ЛР1 “четвёрку” можно получить до 3-го занятия включительно;
- начиная с 4-го занятия за ЛР1 можно получить только “тройку”.

	оценка “5”	оценка “4”	оценка “3”
ЛР1	3	4	без ограничений
ЛР2	3	4	без ограничений
ЛР3	4	без ограничений	без ограничений

ЛР4	без ограничений	без ограничений	без ограничений
-----	-----------------	-----------------	-----------------

## Правила работы со стендами SDK-1.1M

Необходимо:

- обращаться со стендами бережно, как с любой электронной техникой;
- использовать стенды только в соответствии с указаниями преподавателя и руководством пользователя;
- сообщать преподавателю, если в стенде обнаружена неисправность или отклонение от нормальной работы.

По окончании работы со стендом:

- отсоединить кабель;
- аккуратно уложить стенд и кабель в коробку;
- выключить компьютер (если используется компьютер лаборатории);
- поставить на место мебель в лаборатории;
- положить коробку со стендом на стол преподавателя или ближайший к месту преподавателя стол в лаборатории.

Запрещено:

- самостоятельно брать стенды без разрешения преподавателя;
- выносить стенды из лаборатории;
- употреблять пищу и напитки в лаборатории (компьютерном классе);
- класть в коробку стенд с подключенным кабелем, а также обматывать кабель вокруг стенда (это ускоряет износ кабелей и разъемов стенда, а также может привести к поломке разъемов);
- переносить включенный стенд по лаборатории, так как кабель может зацепиться за выступающие предметы, что приведёт к повреждению разъёма и/или падению стенда.

## Рекомендуемая литература

1. А.О. Ключев, Д.Р. Ковязина, П.В. Кустарев, А.Е. Платунов. Аппаратные и программные средства встраиваемых систем - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2010. - 290 с. - 100 экз.

<http://books.ifmo.ru/file/pdf/686.pdf>

2. А.О. Ключев, П.В. Кустарев, Д.Р. Ковязина, Е.В. Петров. Программное обеспечение встроенных вычислительных систем - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2009. - 212 с. - 100 экз.

<http://books.ifmo.ru/file/pdf/499.pdf>

3. Ключев А. О., Кустарев П. В., Платунов А. Е. Аппаратные средства информационно-управляющих систем. Учебное пособие - Санкт-Петербург: СПб: Университет ИТМО, 2015. - 65 с. - 100 экз.

<http://books.ifmo.ru/file/pdf/1723.pdf>

4. Ключев А. О., Кустарев П. В., Платунов А. Е. Распределенные информационно-управляющие системы. Учебное пособие. - Санкт-Петербург: СПб.: Университет ИТМО, 2015. - 58 с. - 100 экз.

<http://books.ifmo.ru/file/pdf/1724.pdf>

5. А.О. Ключев, Д.Р. Ковязина, Е.В. Петров, А.Е. Платунов. Интерфейсы периферийных устройств. - Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2010. - 294 с. - 100 экз.

<http://books.ifmo.ru/file/pdf/728.pdf>

6. Noviello C. Mastering STM32

Новое издание:

EN: <https://disk.yandex.ru/i/T6A7E7ApaqIPBQ>

Старое издание:

RU: <https://disk.yandex.ru/i/zGaTwjfnwMaO-g>

EN: [https://disk.yandex.ru/i/8E\\_mGbgmLVrFlw](https://disk.yandex.ru/i/8E_mGbgmLVrFlw)

# Видеоролики

[Плейлист Youtube](#)

[Плейлист Rutube](#)

Общая информация о стенде	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Обзор принципиальной электрической схемы	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Создание проекта в STM32CubeIDE и запуск программы	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Структура проекта STM32CubeIDE и немного о HAL	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Микроконтроллер на схеме	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Обзор документации микроконтроллера. Часть 1	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Обзор документации микроконтроллера. Часть 2	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Светодиоды и кнопка на схеме	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Устройство порта GPIO	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Регистры порта GPIO	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Краткий обзор интерфейса UART	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Пример использования отладочного UART	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Общая информация о прерываниях. Часть 1	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Общая информация о прерываниях. Часть 2	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
SDK-1.1M. Прерывания в STM32 на примере UART	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
SDK-1.1M. Пример использования UART в режиме прерываний	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
SDK-1.1M. Пример организации буферизованного ввода-вывода через UART	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
SDK-1.1M. printf через UART на STM32	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
SDK-1.1M. printf через semihosting на STM32	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Подсистема синхронизации STM32	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Введение в таймеры на примере STM32	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Пример использования таймера	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Таймеры с каналами ввода-вывода и широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Пример генерации ШИМ-сигнала на таймере для управления яркостью светодиода	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>



Звукоизлучатель стенда SDK-1.1M	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Матричная клавиатура	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Краткий обзор интерфейса I2C	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Обзор устройств с интерфейсом I2C на схеме	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Расширитель портов ввода-вывода PCA9538	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>
Примеры использования I2C	<a href="#">Youtube</a>	<a href="#">Rutube</a>

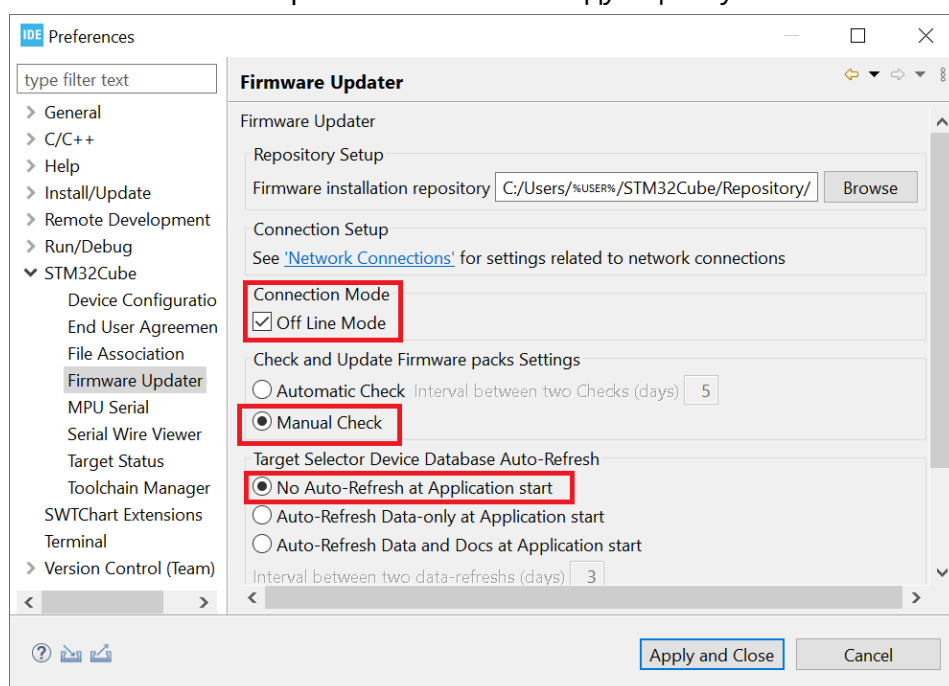
# Установка STM32CubeIDE

Установочные файлы STM32CubeIDE, версия 1.9.0:

- Windows: [exe](#)
- Linux: [deb](#), [rpm](#), [sh](#)
- macOS: [часть 1](#), [часть 2](#) (архив разбит на два тома; если после скачивания обоих томов открыть первый том программой 7z, архив должен открыться целиком)

После установки IDE рекомендуется перевести ее в автономный режим, чтобы при каждом включении не возникала ошибка подключения к серверу производителя в случае недоступности сервера.

Для этого необходимо перейти в настройки: Window → Preferences → STM32Cube → Firmware Updater и отметить следующие пункты:



После этого необходимо установить стандартную библиотеку для линейки микроконтроллеров STM32F4. Данная версия IDE требует библиотеки версии 1.27.1:

1. Скачать два архива: [версия 1.27.0](#), [патч версии 1.27.1](#).
2. Убедиться, что существует каталог, который указан в окне настроек (см. выше) в пункте “Firmware installation repository”. Для Windows это обычно C:\Users\%USER%\STM32Cube\Repository. Если каталог не существует, его необходимо создать.
3. Открыть окно управления библиотеками: Help → Manage Embedded Software Packages. Нажать кнопку “From Local ...” и указать файл первого архива.
4. Дождаться конца установки.
5. Не распаковывая, скопировать первый архив в каталог “Firmware installation repository”.
6. Открыть окно управления библиотеками: Help → Manage Embedded Software Packages. Нажать кнопку “From Local ...” и указать файл второго архива. В случае ошибок устанавливать второй архив не обязательно.

7. Дождаться конца установки и закрыть окно управления библиотеками.