

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 06.09.2022 11:48:24
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Радиоэлектронные средства
информационного обмена»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА»

для подготовки бакалавров

по направлению

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

по профилю

«Радиоэлектронные средства информационного обмена»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. доцент И.С. Минченко

доцент, к.т.н. доцент А.В. Матвеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭС
22.05.2019, протокол № 8

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФРТ, 13.06.2019, протокол № 3

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФРТ
Обеспечивающая кафедра	РЭС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	3
Семестр	6
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	32
Лабораторные занятия (академ. часов)	16
Иная контактная работа (академ. часов)	3
Все контактные часы (академ. часов)	51
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	93
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	3
Курсовая работа (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА»

Дисциплина посвящена изучению методов и средств сбора и обработки данных в реальном времени, используемых в телеметрических системах. На примере восьмиразрядных микроконтроллеров с ядром MCS51 изучается архитектура, и программирование микроконтроллеров.

Обсуждаются параллельные и последовательные интерфейсы связи. Рассматриваются алгоритмы обработки информационных потоков с целью устранения в них избыточности.

SUBJECT SUMMARY

«MICROPROCESSOR DEVICES»

The subject devoted to the study of methods and means of collecting and processing real-time data used in telemetry systems. We consider eight-bit microcontroller MCS51, studied architecture, and programming.

Discusses the parallel and serial communication interfaces. The algorithms of processing of information flows with the aim of eliminating information redundancy in them.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Изучение архитектуры и возможностей современных микроконтроллеров
2. Освоение методики проектирования аппаратных и программных средств телеметрических систем
3. Знания о телеметрических системах, существующих аппаратных и программных средств телеметрических систем
4. Умения рационально использовать протоколы и аппаратные средства связи между контроллерами первичной обработки и ЭВМ вторичной обработки
5. Формирование навыков распределения решаемых задач между аппаратными и программными средствами микропроцессорных устройств

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Схемотехника цифровых устройств»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Основы компьютерного проектирования и моделирования телекоммуникационных систем»

3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-4	Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ
<i>ПК-4.1</i>	<i>Знает нормативно-правовые нормативно-технические и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию систем связи (телекоммуникационных систем), строительство объектов связи</i>
<i>ПК-4.2</i>	<i>Знает принципы построения технического задания при автоматизации проектирования средств и сетей связи и их элементов; структуру и основы подготовки технической и проектной документации</i>
<i>ПК-4.3</i>	<i>Умеет выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта</i>
<i>ПК-4.4</i>	<i>Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1			
2	Структура цифроаналоговых преобразователей	2			6
3	Способы аналого-цифрового преобразования	2			8
4	Архитектура однокристальных микропроцессоров	2	2		8
5	Архитектура однокристальных микроконтроллеров	1	2		6
6	Форматы команд однокристальных микроконтроллеров	4	0		10
7	Методы адресации данных и переходов	3			8
8	Директивы ассемблера	2	4		10
9	Подсистема ввода-вывода	2			5
10	Система прерываний	2	4		8
11	Формирование и измерение временных интервалов	3	4		9
12	Массив программируемых счетчиков (РСА)	2			5
13	Программируемый последовательный связной интерфейс	3			5
14	Методы синхронизации в телеметрических системах	2			5
15	Заключение	1		3	
	Итого, ач	32	16	3	93
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Цель и задачи курса. Связь курса с другими дисциплинами, краткая характеристика основных разделов курса.
2	Структура цифроаналоговых преобразователей	Резистивные матрицы R-2R, R-2R-4R-8R-16R... Преобразователь ток-напряжение на операционном усилителе. Быстродействие преобразователя код-аналог. Точность преобразования код-аналог.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Способы аналого-цифрового преобразования	Аналоговый интегральный компаратор. Дискрет преобразования. Погрешность аналого-цифрового преобразования. Зависимость быстродействия от способа преобразования. Параллельный АЦП. Аналого-цифровое преобразование методом поразрядного уравнивания. Следящий АЦП. Конструкторско-технологические меры обеспечения точностных характеристик аналого-цифровых устройств. Устройства сбора и обработки аналоговой информации. Коммутаторы аналоговых сигналов.
4	Архитектура однокристалльных микропроцессоров	Шинная организация. Шина адреса, шина данных, шина управления. Минимально-необходимый набор БИС для построения ЭВМ.
5	Архитектура однокристалльных микроконтроллеров	Структурная схема микроконтроллера. Назначение его основных узлов. Внутренняя память, порты ввода/вывода, таймер, организация прерываний.
6	Форматы команд однокристалльных микроконтроллеров	Число байт в командах. Код операции и машинные коды команд. Адресация операндов. Машинные циклы. Система команд однокристалльных микропроцессоров: команды передачи данных, арифметические команды, логические команды,
7	Методы адресации данных и переходов	Методы адресации данных: непосредственная, прямая, регистровая, косвенно-регистровая, относительная косвенная регистровая, базовая индексная, относительная базовая индексная, стековая адресация. Методы адресации переходов: внутрисегментный прямой, внутрисегментный косвенный, межсегментный прямой, межсегментный косвенный короткий переходы.
8	Директивы ассемблера	Формирование объектного кода из ассемблерного текста программы, размещение объектного кода в памяти команд. Формирование таблиц данных. Условное ассемблирование. Макросы.
9	Подсистема ввода-вывода	Функциональная схема одного разряда порта ввода-вывода. Нагрузочная способность порта. Команды вывода по типу «чтение-модификация-запись».
10	Система прерываний	Источники прерываний, программирование системы прерываний, приоритеты источников, вектора прерываний.
11	Формирование и измерение временных интервалов	Программное формирование временных интервалов. Аппаратные таймеры микро-ЭВМ. Режимы работы и программирование. Верхняя и нижняя границы измеряемых интервалов. Формирование частоты с помощью таймера 2.
12	Массив программируемых счетчиков (РСА)	Режимы работы и программирование. Верхняя и нижняя границы измеряемых интервалов. Формирование частоты. Цифроаналоговое преобразование методом ШИМ.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
13	Программируемый последовательный связной интерфейс	Классификация последовательных каналов связи, принцип асинхронной передачи данных, скорость передачи данных, принцип асинхронного приема данных. I2C и SPI интерфейсы. UART интерфейс.
14	Методы синхронизации в телеметрических системах	Принципы группообразования с асинхронным и синхронным сопряжением информационных потоков. Выбор структуры синхросигнала и коэффициентов накопления для входа в синхронизм. Пословная, цикловая и групповая синхронизация. Микропроцессорная реализация устройств синхронизации.
15	Заключение	Тенденции применимости современных микроконтроллеров

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Основные режимы работы микропроцессора, практическое программирование на языке ассемблер	2
2. Обработка данных микропроцессорными системами	2
3. Цифровые способы формирования аналоговых сигналов с амплитудной, фазовой / частотной модуляцией	4
4. Режимы работы и методы программирования таймеров. Формирование временных интервалов	4
5. Режимы работы массива программируемых счетчиков. Измерение временных интервалов. Формирование аналогового сигнала с использованием ШИМ	4
Итого	16

4.3 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): научить студентов распределять задачи между аппаратными и программными средствами, проектировать схемы сбора данных с первичных преобразователей, писать программы формирования потоков данных в реальном времени.

Содержание работы (проекта): Требованиями по оформлению курсовой рабо-

ты: минимальное количество источников 4 и максимальное количество источников 8, объем: минимальное количество стр. 12 и максимальное количество стр. 25, формат оформления -Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, формат сдачи работы -сдается преподавателю в печатном виде.

Содержание проекта: расчет разрядности АЦП для обеспечения заданной точности преобразования, выбор элементной базы блоков коммутации датчиков, выбор микроконтроллера, проектирование схемы принципиальной электрической, написание текста программы на языке программирования микроконтроллера, обеспечивающей управление аппаратной частью блока коммутации, формирование синхрогруппы и обработки потока данных с целью сокращения избыточности. Приводится чертеж принципиальной электрической схемы устройства и перечень элементов.

Примерные темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Адаптивное устройство сбора данных с цифровых и аналоговых датчиков	Adaptive data collection device with digital and analog sensors

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	25
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	10
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	36

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	22
ИТОГО СРС	93

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Каспер, Эрни. Программирование на языке Ассемблера для микроконтроллеров семейства i8051 [Текст] / Э. Каспер, 2004. -191 с	29
2	Микропроцессоры в автоматизированных системах контроля и управления РЭС [Текст] : Учеб. пособие / [А.К.Артемьев, А.В.Матвеев, И.С.Минченко, Ю.В.Сентябрев], 2003. -59 с.	204
3	Бунтов, Владимир Дмитриевич. Цифровые и микропроцессорные радиотехнические устройства [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. дипломир. специалистов 654200 "Радиотехника" и бакалавров по направлению 552500 "Радиотехника" / В.Д. Бунтов, С.Б. Макаров, 2005. -398 с.	23
Дополнительная литература		
1	Пухальский, Геннадий Иванович. Проектирование микропроцессорных систем [Текст] : Учеб. пособие для специалистов 654200, а также бакалавров и магистров 552500 "Радиотехника" / Г.И.Пухальский, 2001. -544 с.	171
2	Однокристалльные микроЭВМ [Текст] : Справ. / А.В. Боборыкин и др., 1994. -397 с. с.	4
3	Титов, Михаил Артемович. Изделия электронной техники. Микропроцессоры и однокристалльные микроЭВМ [Текст] : справ. / М.А. Титов ; под ред. А.И. Ладика, А.И. Сташкевича, 1994. -121 с.	17

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Архитектура микроконтроллеров семейства MCS-51: Курс лекций http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/972/37972/15770
2	Справочная информация по микроЭВМ МК51 http://dozen.mephi.ru:8100/study/mk51/info/

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=10445>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Микропроцессорные устройства» формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой.

Зачет с оценкой

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить цикл лабораторных работ, а также выполнить курсовую работу и защитить ее.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	От чего зависит быстродействие аналого-цифрового преобразователя
2	Как передается информация по шине адреса
3	На какую величину команда условного перехода изменяет содержимое двухбайтового регистра РС (счетчик команд)
4	Как выполняются подпрограммы обработки прерываний
5	От чего зависит точность формирования временного интервала микроконтроллером
6	Какой вид обработки реализует медианная фильтрация
7	От чего зависит погрешность аналого-цифрового преобразователя
8	Что определяет разрядность шины адреса
9	Куда помещается результат выполнения арифметической команды
10	Какое число нужно записать в регистр ТН1 таймера 1 в режиме автозагрузки, чтобы получить временной интервал 100 машинных циклов
11	Что позволяет обнаружить допусковый контроль
12	Какая шина должна обладать высокоимпедансным (третьим) состоянием
13	Какую адресацию используют команды длиной в один байт
14	В какой режим нужно запрограммировать таймер для формирования интервала 300 мкс при длительности машинного цикла 1 мкс
15	Каким сжатием устраняется информационная избыточность данных
16	Какой таймер следует использовать для аппаратного измерения периода цифровой частоты
17	Какая аппаратная структура имеет более высокую точность измерения длительности импульса
18	Как функционируют прерывания с одинаковым уровнем приоритета

Вариант теста

Быстродействие аналого-цифрового преобразователя зависит от:

- **способа преобразования**
- спектра преобразуемого сигнала

- диапазона преобразуемого сигнала

Информация по шине адреса передается:

- от ОЗУ к ПЗУ
- **От микроконтроллера к ОЗУ и ПЗУ**
- От устройств ввода/вывода микроконтроллера

Команда условного перехода изменяет содержимое двухбайтового регистра РС (счетчик команд)

- На произвольную величину
- На величину от 1 до 256
- **В пределах -128 +127**

Подпрограммы обработки прерываний выполняются

- Прерывая текущую команду
- **По окончании выполнения текущей команды**
- При установке бита разрешения прерывания

Точность формирования временного интервала микроконтроллером зависит от:

- Режимы работы таймера
- Разрядности шины данных
- **Частоты тактового генератора**

Более точно измерить временной интервал можно, используя:

- **Внешнее прерывание на контакте микроконтроллера**
- Программный опрос контакта микроконтроллера
- То и другое дает одинаковую точность

Медианная фильтрация является

- Линейной обработкой
- **Нелинейной обработкой**
- Смешанной

Погрешность аналого-цифрового преобразователя зависит от

- **разрядности преобразователя**
- способа преобразования
- диапазона преобразования

Разрядность шины адреса определяет

- Быстродействие микроконтроллера
- **Объем подключаемой памяти**
- Потребляемую мощность

Результат выполнения арифметической команды помещается в

- **аккумулятор**
- порт вывода данных
- регистр слова состояния (PSW)

Прерывания с одинаковым уровнем приоритета

- **Не прерывают друг друга**
- подпрограмма с вектором 03h прервет подпрограмму с вектором 0Bh
- подпрограмма с вектором 0Bh прервет подпрограмму с вектором 03h

Какое число нужно записать в регистр TH1 таймера 1 в режиме автозагрузки, чтобы получить временной интервал 100 машинных циклов:

- 100
- **156**
- 56

Какая аппаратная структура имеет более высокую точность измерения длительности импульса:

- **Массив PCA**
- Таймер в восьмиразрядном режиме
- Таймер в шестнадцатиразрядном режиме

Допусковый контроль позволяет:

- **Обнаружить «выбросы»**
- Устранить шум
- Определить среднее значение

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
8	Массив программируемых счетчиков (РСА)	
9		Коллоквиум
15	Методы синхронизации в телеметрических системах	
16		Защита КР / КП

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «Микропроцессорные устройства» студент обязан выполнить 5 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Примеры контрольных вопросов приведены в критериях оценивания.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск на экзамен.

самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

при выполнении курсового проекта (работы)

Текущий контроль при выполнении курсового проекта (работы) осуществляется в соответствии с методическими указаниями по курсовому проектированию и заданием на курсовой проект (работу).

Оформление пояснительной записки на курсовой проект (работу) выполняется в соответствии с требованиями к студенческим работам принятым в СПбГЭТУ.

Защита курсового проекта (работы) осуществляется в соответствии с требованиями «Положения о промежуточной аттестации».

Критерии оценки:

отлично - студент предъявил работающую компьютерную программу и

ответил на вопросы преподавателя;

хорошо - студент предъявил работающую компьютерную программу, но не выказал понимания ее функционирования;

удовлетворительно - студент предъявил работающую компьютерную программу, но не смог ответить на вопросы преподавателя

неудовлетворительно - студент не предъявил работающую компьютерную программу.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, маркерная доска	
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, лабораторных стендов – в соответствии с контингентом	
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА
1	20.05.2020	Программа актуальна, изменения не требуются	20.05.2020, протокол № 3	доцент, к.т.н., доцент И.С. Минченко	
2	20.04.2021	Программа актуальна, изменения не требуются	20.04.2021, протокол № 2	доцент, к.т.н., доцент И.С. Минченко	