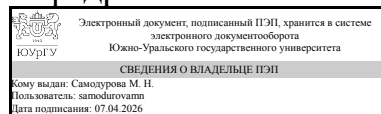


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.05 Цифровые информационные системы

для направления 12.03.01 Приборостроение

уровень Бакалавриат

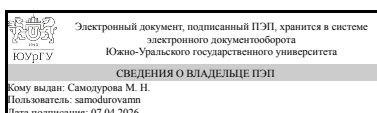
профиль подготовки Информационно-измерительная техника с присвоением второй квалификации "бакалавр 09.03.03 Прикладная информатика"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

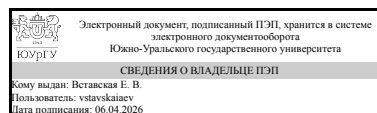
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Е. В. Вставская

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование знаний по вопросам построения информационно-измерительных систем (ИИС) для экспериментальных исследований и испытаний сложных объектов. Задачи: - изучение принципов построения информационно-измерительных систем; - изучение процессов сбора и преобразования измерительных сигналов на пути от датчиков до линии передачи и процессов обратного преобразования и обработки для представления информации потребителю в удобной форме; - приобретение умения использовать полученные знания при построении ИИС для проведения экспериментальных исследований и испытания сложных технических объектов; - приобретение практических навыков в области информационно-измерительных систем для решения прикладных задач.

Краткое содержание дисциплины

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков и всего сложнофункционального блока	Знает: Основы разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков измерительных приборов Умеет: Разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники Имеет практический опыт: Применения программных средств, используемых для разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники
ПК-4 Способность применять существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов с учетом требований информационной безопасности.	Знает: Принципы индикации. Цифровую обработку сигналов (DSP-библиотека микроконтроллера STM32). Быстрое преобразование Фурье (прямое и обратное). Фильтрацию измерительных сигналов. Скользящее среднее. Медианный фильтр. КИХ, БИХ фильтры. Аппроксимацию, интерполяцию, экстраполяцию. Численное интегрирование, численное дифференцирование. Релейное регулирование. Алгоритм Брезенхема в системах управления. Промышленные протоколы передачи данных. Умеет: Работать с OLED-экраном. Анализировать спектр сигнала. Измерять параметры сигнала (амплитуда, частота, период). Осуществлять аппроксимацию, интерполяцию, экстраполяцию данных. Проводить численное интегрирование, численное дифференцирование. Имеет практический опыт: Построения цифровых ПИД регуляторов. Реализации на базе STM32 протокола Modbus RTU
ПК-5 Способность выполнять работы по	Знает: Принципы определения оптимальных

созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности	решений при создании (модификации) и сопровождении информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности Умеет: Контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям Имеет практический опыт: Применения информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности
---	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Материалы электронных средств, Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента, Компьютерные технологии, Программирование микроконтроллеров, Электроника и микропроцессорная техника, Физические основы электроники, Компьютеры и микропроцессорная техника, Теория автоматического управления, Основы построения баз данных, Операционные системы, Производственная практика (производственно-технологическая) (6 семестр)	Интеллектуальные информационные системы, Погрешности и неопределенности измерений, Интеллектуальные средства измерений, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Электроника и микропроцессорная техника	Знает: основные этапы проектирования электронных устройств: от технического задания до электрической принципиальной; современные программные средства подготовки конструкторской и технологической документации., принципы работы электронных элементов измерительных систем., полупроводниковые приборы: принцип действия и характеристики; усилители: технические показатели и классификация; простейшие усилительные каскады; усилители с отрицательной обратной связью: дифференциальные усилительные каскады; операционные усилители: принципы построения, технические показатели; простейшие схемы на операционных усилителях; обратное влияние на основные характеристики и параметры усилителей; избирательные усилители: простейшие схемы на операционных усилителях; транзисторные каскады усиления мощности; источники питания: простейшие схемы аппаратуры: выпрямители, сглаживающие фильтры, стабилизаторы тока и напряжения; методы работы транзисторов, методы улучшения характеристик транзисторных ключей; импульсные источники питания: операционных усилителей, компараторы напряжения, мультивибраторы, генераторы импульсов пилообразного напряжения; основные характеристики и параметры логических элементов: особенности логических элементов на биполярных и полевых транзисторах; функции микропроцессорных устройств: триггеры, регистры, счетчики, мультиплексоры, дешифраторы, сумматоры и сравнивающие устройства; особенности схемотехники и конструкции устройств: преобразователи напряжения в ток, идеальные выпрямители, функциональные блоки: интегральные четырехквадрантные перемножители напряжений; инструментальные средства проектирования активных фильтров; измерительные преобразователи для резистивных датчиков

	датчиков., основные проблемы своей предметной области, методы и средства их решения, основы анализа и расчета схем с электронными элементами., основы применения методов математического моделирования в приборостроении. Умеет: пользоваться современными средствами разработки документации., анализировать, синтезировать и исследовать типовые электронные схемы приборостроении., применять методологию научного познания и использовать её в практической деятельности в области приборостроения, пользоваться измерительными приборами и приборами испытательного опыта: решения проектных задач с использованием информационных технологий., разрабатывать элементы электронных устройств; разумного выбора из имеющегося набора серийных элементов необходимых; синтеза заданных параметров электронных устройств, в том числе самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области приборостроения, комплекса измерений по заданной методике.
Операционные системы	Знает: понятие операционной системы; классификацию операционных систем; структуру операционной системы, установки прав доступа к ресурсам, логики управления, взаимодействия в программах, процессах, памяти и аппаратном обеспечении. Умеет: принимать решения по использованию механизмов управления многозадачностью; управлять файлами; выбирать принципы межпроцессного взаимодействия; управлять методами виртуализации использования ресурсов. Имеет практический опыт: настройки и работы с ключевыми параметрами и процессами, особенностями операционных систем.
Компьютеры и микропроцессорная техника	Знает: Способы разработки и моделирования схемы отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального блока, Нормативную базу подготовки отдельных видов технической документации. Умеет: Применять микропроцессорную технику и компьютеры в моделировании схем отдельных цифровых блоков и всего сложнофункционального блока, Подготавливать элементы документации проведения отдельных этапов работ и другие документы в соответствии с нормативными требованиями. Имеет практический опыт: Моделирования отдельных цифровых блоков, Применения микропроцессорной техники в подготовке элементов технической документации
Материалы электронных средств	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электрическом поле., основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных характеристик материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений. Выбирает материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом свойств материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: работы с характеристиками материалов; работы с информацией о технологии материалов электронной техники в различных областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры; работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей измерений с образцами материалов.
Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента	Знает: Особенности технологических процессов производства, метрологического обеспечения качества элементов приборов различного назначения. Умеет: Работать с технологическими процессами производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения. Имеет практический опыт: Внедрения технологических процессов производства элементов приборов, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения.
Основы построения баз данных	Знает: современные тенденции развития технологий в области построения баз данных, основы проектирования и создания баз данных, включая реляционные базы данных, объектно-ориентированное моделирование. Язык запросов SQL: операторы SELECT, INSERT, UPDATE и DELETE. Умеет: моделирование: основные элементы и этапы проектирования. Изобразительные средства моделирования: диаграммы сущность-связь и атрибуты. Умеет: использовать существующие базы данных; разрабатывать новые базы; проектировать и создавать простейшие базы данных; проводить обновление, добавление и удаление данных из базы при помощи языка программирования. Имеет практический опыт: производить администрирование и обслуживание баз данных. Имеет практический опыт: работы с актуальной научной литературы в области построения баз данных; проектирования баз данных; нормализации и оптимизации баз данных; получения, обновления, добавления и удаления данных при помощи языка программирования баз данных.
Физические основы электроники	Знает: методы определения эксплуатационных характеристик полупроводниковых приборов, основы электропроводности полупроводников; электронно-дырочный переход и его характеристики; характеристики и параметры полупроводниковых диодов. Умеет: определять эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт: работы с характеристиками полупроводниковых приборов.

	диоды Шоттки, опорные, туннельные и обращенные, варикапы, фотодиоды, светодиоды; пары; полевые транзисторы: с управляющим переходом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом: принцип действия, характеристики и параметры; биполярные транзисторы: принцип действия, токораспределение, схемы включения, характеристики и параметры в схеме включения с общим эмиттером, влияние температуры, характеристики и параметры биполярного транзистора, переходные и частотные характеристики биполярных транзисторов, транзисторы Шоттки; тиристоры: двухэлектродные приборы, трехэлектродные приборы - тринисторы; четырехэлектродные приборы - полностью управляемые симисторы. Необходимые для проектирования предельные эксплуатационные характеристики полупроводниковых приборов. Умеет: экспериментально определять работоспособность полупроводниковых приборов., различать полупроводниковые приборы по их условным обозначениям; искать аналоги полупроводниковых приборов. Имеет практический опыт работы с соответствующим измерительным оборудованием., самостоятельного обучения новым методам исследования в профессиональной области; методами пошаговой детализации решения задачи использования базы данных со справочными материалами о характеристиках и параметрах полупроводниковых приборов.
Теория автоматического управления	Знает: Функциональное назначение и принцип работы тех технических устройств и приборов, которые входят в состав САУ (датчики, усилители, преобразователи и т.п.), а также законы функционирования и подчиняются процессы в этих устройствах. Методику составления уравнений математических физических процессов в технических устройствах. Особенности поведения и способов взаимодействия процессов в САУ или в отдельных ее элементах. Умеет: моделировать схемы аналоговых блоков систем управления, составлять математическое описание (моделирование) для дальнейшего теоретического или компьютерного исследования., использовать специализированное программное обеспечение при проведении численных экспериментов моделей устройств в дальнейшем теоретического или компьютерного исследования форме. Имеет практический опыт компьютерного исследования свойств и характеристик моделей технических устройств с помощью современных программных пакетов., теоретического или компьютерного исследования характеристик технических устройств и приборов с помощью современных программных пакетов. самостоятельно разработанных программ; получения экспериментальных данных и их математической обработки.
Компьютерные технологии	Знает: Современные информационные технологии и программные средства, Современные информационные технологии и программные средства: блокчейн, искусственный интеллект и машинное обучение, криптография; системы аналитики поведения; блокчейн в кибербезопасности; автоматизация биометрические технологии; секретное хранение данных; киберфизическая безопасность. Умеет: устанавливать и инсталлировать программное обеспечение: работа с файлами в среде Simulink., инсталлировать программное обеспечение: работа с файлами в среде Simulink. Имеет практический опыт решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов, стандартных динамических звеньев в среде Simulink., решения стандартных задач профессиональной деятельности: моделирование измерительных приборов на основе стандартных динамических звеньев в среде Simulink.
Программирование микроконтроллеров	Знает: Архитектура микроконтроллеров STM32. Ядро ARM Cortex. Таймеры. Системы прерываний. Приоритеты задач. ШИМ и ЧИМ сигналы. Индикацию. 7-сегментные индикаторы. Чтение информации. Аналого-цифровой преобразователь. Интерфейсы связи в цифровых измерительных устройствах SPI, I2C, USART., Принципы анализа, расчета, проектирования и конструирования устройств в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на элементарном уровнях, Принципы и схемы построения цифровых измерительных устройств с использованием портами ввода-вывода микроконтроллера. Измерять временные интервалы. Работать с таймером. Проектировать и моделировать отдельные узлы и весь сложнофункциональный блок измерительных экспериментов по заданной методике с выбором средств измерений и обработки результатов исследований и разработок Имеет практический опыт: Разработки устройств на микроконтроллере, осуществляющего измерение (АЦП, таймер, счет) и индикацию (7-сегментный индикатор, ШИМ, светодиоды), Разработки и моделирования отдельных блоков цифровых устройств, Оформления результатов исследований и разработок
Производственная	Знает: Способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации

практика (производственно-технологическая) (6 семестр)	исследования, Способы опытной проверки приборов и систем, Методы монтажа, наладки, Испытания опытных образцов техники Умеет: Представлять информацию в требуемом формате информации, компьютерных и сетевых технологий, Проводить опытную проверку приборов и систем, Выполнять монтаж, наладку и испытания опытных образцов техники Имеет практический опыт: Проведения анализа информации из различных источников, Опытной проверки приборов и систем, Испытаний опытных образцов техники
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	68,5	68,5
курсовой проект	68,5	68,5
Консультации и промежуточная аттестация	11,5	11,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Основные понятия, классификация ЦИС	2	2	0	0
2	Фильтрация данных	14	4	4	6
3	Математическая обработка цифровых данных	14	6	4	4
4	Построение цифровых регуляторов	10	8	2	0
5	Обмен данными в ЦИС	24	12	6	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Понятие измерительной информационной системы. Понятие сигнала. Виды сигналов	2
2	2	Фильтрация данных. Скользящее среднее. Медианный фильтр. КИХ, БИХ фильтры. Работа с библиотеками DSP для STM32	4
3	3	Аппроксимация, интерполяция, экстраполяция	2
4	3	Быстрое преобразование Фурье (прямое и обратное). Использование в	4

		микроконтроллере STM32	
5	4	Численное интегрирование, численное дифференцирование. Построение цифровых ПИД регуляторов	4
6	4	Релейное регулирование. Алгоритм Брезенхема в системах управления	4
7	5	Промышленные протоколы передачи данных. Реализация на базе STM32 протокола Modbus RTU	4
8	5	Способы построения цифровых измерительных систем. Многоуровневый подход	4
9	5	Обменные процессы в цифровых измерительных системах	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Построение цифровых фильтров	4
2	3	Аппроксимация, интерполяция, МНК, среднеквадратичное отклонение, вычисление действующего значения	2
3	3	Алгоритм Брезенхема	2
4	4	Построение цифровых регуляторов	2
5	5	Создание приложения для обмена данными с измерительным устройством	4
6	5	Реализация протокола обмена данными Modbus RTU	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Цифровые фильтры	6
2	3	Быстрое преобразование Фурье	4
3	5	Интерфейсы связи	2
4	5	Обмен и представление данных	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
курсовой проект	Материалы курса	7	68,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва-
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	----------

			мероприятия				ется в ПА
1	7	Курсовая работа/проект	Проектирование измерительной информационной системы	-	5	5: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной записки соответствует требованиям на 85% и более 4: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной записки соответствует требованиям на 70% и более 3: Выполнение задания курсового проекта и оформление пояснительной записки соответствует требованиям на 60% и более	кур- совые проекты
2	7	Проме- жуточная аттестация	Экзамен	-	5	5: Правильный ответ на 85% и более 4: Правильный ответ на 70% и более 3: Правильный ответ на 60% и более	экзамен
3	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 1	1	5	5: Правильное выполнение работы в срок 4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней 3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней	экзамен
4	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 2	1	5	5: Правильное выполнение работы в срок 4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней 3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней	экзамен
5	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 3	1	5	5: Правильное выполнение работы в срок 4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней 3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней	экзамен
6	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 4	1	5	5: Правильное выполнение работы в срок 4: Правильное выполнение работы с опозданием не более чем на 7 дней 3: Правильное выполнение работы с опозданием более чем на 7 дней	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые проекты	макетирование работы ИИС	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	теоретический ответ на вопрос	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM					
		1	2	3	4	5	6

ПК-1	Знает: Основы разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков измерительных приборов	+	+	+	+				
ПК-1	Умеет: Разрабатывать и моделировать схемы отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники	+	+	+	+				
ПК-1	Имеет практический опыт: Применения программных средств, используемых для разработки и моделирования схем отдельных аналоговых и цифровых блоков приборной техники	+	+	+	+				
ПК-4	Знает: Принципы индикации. Цифровую обработку сигналов (DSP-библиотека микроконтроллера STM32). Быстрое преобразование Фурье (прямое и обратное). Фильтрацию измерительных сигналов. Скользящее среднее. Медианный фильтр. КИХ, БИХ фильтры. Аппроксимацию, интерполяцию, экстраполяцию. Численное интегрирование, численное дифференцирование. Релейное регулирование. Алгоритм Брезенхема в системах управления. Промышленные протоколы передачи данных.	+	+			+	+		
ПК-4	Умеет: Работать с OLED-экраном. Анализировать спектр сигнала. Измерять параметры сигнала (амплитуда, частота, период). Осуществлять аппроксимацию, интерполяцию, экстраполяцию данных. Проводить численное интегрирование, численное дифференцирование.	+	+			+	+		
ПК-4	Имеет практический опыт: Построения цифровых ПИД регуляторов. Реализации на базе STM32 протокола Modbus RTU	+	+			+	+		
ПК-5	Знает: Принципы определения оптимальных решений при создании (модификации) и сопровождении информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности	+	+						+
ПК-5	Умеет: Контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям	+	+						+
ПК-5	Имеет практический опыт: Применения информационных систем, автоматизирующих задачи профессиональной деятельности	+	+						+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Волков, Е. А. Численные методы [Текст] учебное пособие Е. А. Волков. - 5-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2008. - 248 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Куприянов, М. С. Цифровая обработка сигналов: Процессоры. Алгоритмы. Средства проектирования. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2000. - 592 с. ил.
2. Гольденберг, Л. М. Цифровая обработка сигналов [Текст] справочник Л. М. Гольденберг, Б. Д. Матюшкин, М. Н. Поляк. - М.: Радио и связь, 1985. - 312 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Материалы курса

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Материалы курса

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. IAR Systems-IAR Embedded Workbench for ARM Kickstart 8.22(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
3. STMicroelectronics-STM32CubeMX(бессрочно)
4. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	530 (3б)	ПК с ПО, приставка-осциллограф АКИП 72205А-MSO, отладочная плата STM32F3Discovery, USB-изолятор