

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.11 «Программное обеспечение измерительных процессов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **12.03.01**

**Приборостроение**

Направленность (профиль, специализация): **Измерительные информационные технологии**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Д.Е. Кривобоков
Согласовал	Зав. кафедрой «ИТ»	А.Г. Зрюмова
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Зрюмова

г. Барнаул

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-2	готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	математический аппарат для моделирования процессов и объектов приборостроения	выявлять физические явления измерительных преобразований и соответствующие им основные законы естествознания для раз-работки математических моделей	навыками моделирования процессов и объектов приборостроения
ПК-7	готовностью к участию в монтаже, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники	программные продукты, применяемые при наладке, настройке и испытаниях опытных образцов	применять измерительные средства и программные продукты при выполнении наладки, настройки и юстировки опытного об-разца прибора автоматического управления	навыками проведения исследовательских испытаний опытного образца прибора автоматического управления, применения из-мерительных средств и программных продуктов при его налад-ке и настройке

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Математика, Методы и средства обработки результата измерений, Физические основы получения информации
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Метрология, стандартизация и сертификация, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика)

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	6	6	0	96	16

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 6**

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Программные пакеты автоматизированного проектирования для математического моделирования измерительных процессов (ИП) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,6]** Математическое моделирование процессов и объектов приборостроения и их исследование на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов. Программы математического моделирования MathCAD, MatLab (sailab). Рекомендации выбора программных пакетов по функциональным возможностям, возможностям визуализации и интерпретации результатов моделирования, возможности программирования, скорости вычислений. Примеры решения задач моделирования измерительных процессов в рассматриваемых программных пакетах

**2. Программы моделирования и автоматизированного проектирования электрических цепей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[4,5,6]** Программы моделирования электрических цепей MicroCAP, Multisim, Proteus, назначение и область применения. Выбор программного продукта исходя из особенностей решаемой задачи. Примеры построения моделей измерительных преобразований (процессов) при использовании методов физических аналогий.

**3. Программы математического моделирования и автоматизированного проектирования физических процессов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[6]** Программы моделирования электрических, магнитных, тепловых полей и полей механической напряженности. Программный пакет Elcut.

Особенности представления объектов моделирования, граничных условий. Способы оценки плотности узлов сетки модели и требуемой точности моделирования.

**4. Среда разработки проектов обработки информации в микроконтроллерах CoDeSys. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,6]** Назначение программной среды CoDeSys; организация интерфейса; особенности начала разработки проекта; организация рабочего пространства; знакомство с языками программирования; особенности создания проекта для обработки информации на различных языках программирования; возможности и элементы по созданию визуализации процесса выполнения и управления проектом.

**5. Языки программирования МЭК 61131 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2]** Типы языков программирования стандарта МЭК 61131 – графические (FBD, SFC, LD), текстовые (IL, ST). Синтаксис и правила реализации алго-ритмов. Особенности выбора языка программирования в зависимости от типа

решаемой задачи обработки информации. Особенности POU – функций, функциональных блоков, программ.

**6. Основные интерфейсы и протоколы передачи информации в условиях промышленности. Отладка проекта в CoDeSys и конфигурация контроллера. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2]** Применение интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet, USB для организации передачи информации в условиях промышленности. Особенности применения интерфейсов в зависимости от расстояния, объёма информации и быстродействия систем, а также требований помехозащищённости. Протоколы передачи ModeBus, TCP, DCON. Возможности трассировки и отладки программного проекта в среде CoDeSys. Конфигурация контроллера с учётом решаемой задачи и его программирование.

### **Лабораторные работы (6ч.)**

**1. Моделирование измерительных преобразований кондуктометрических приборов контроля {работа в малых группах} (2ч.)[1,6]** Цели: Сформировать способность к настройке, юстировке, испытаниям, сдаче в эксплуатацию опытных образцов.

Получить навыки разработки и создания моделей измерительных преобразований в программе MathCAD, Matlab. MicroCap с учётом заданного диапазона измерений.

Задачи:

Выполнить анализ измерительной схемы индукционного кондуктометрического прибора контроля.

Определить этапы моделирования ИП.

Разработать модели в программных продуктах MathCAD или Matlab и MicroCAP.

Выполнить анализ результатов моделирования и определить оптимальные

конструктивные параметры первичного измерительного преобразователя и обработку измерительного сигнала индукционного кондуктометрического прибора контроля в заданном диапазоне измерений.

## **2. Разработка программного проекта виртуальной системы сбора и обработки**

**измерительной информации в программной среде CoDeSys {работа в малых группах} (2ч.)[1,2]** Цель:

Освоить применение языков программирования стандарта МЭК 61131в CoDeSys и программирования ПЛК 154.

Задачи:

Разработать функциональную и структурную схему измерительных преобразований предложенного прибора контроля.

Разработать алгоритмическую блок-схему обработки информации и управления режимом измерений.

Обоснованно выбрать языки программирования для реализации разработанного алгоритма, реализовать программный проект в CoDeSys.

Разработать блок визуализации процесса обработки информации и управления режимом измерений в CoDeSys.

Запрограммировать контроллер разработанным алгоритмом, выполнить управление посредством блока визуализации.

## **3. Организация измерительной системы при помощи ПЛК 154 и внешних модулей ОВЕН МВУ и ОВЕН МВА {работа в малых группах} (2ч.)[1,5]** Цель:

Формирование способности к монтажу, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники.

Получить практические навыки применения интерфейсов передачи данных в измерительно-управляющих системах, приобретение навыков разработки измерительно-управляющих систем на основе ПЛК 154 ОВЕН.

Задачи:

Разработать структурную схему предложенной измерительной системы.

Разработать и реализовать алгоритм обработки информации и управления режимом измерений.

Выполнить конфигурацию контроллера, подключив необходимые внешние интерфейсы для связи с внешними устройствами, с учётом структуры измерительной системы.

Выполнить программирование контроллера.

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Подготовка к лекционным занятиям {использование общественных ресурсов} (13ч.)[2,3,4,5,6]**

**2. Подготовка к лабораторным работам(67ч.)[1,2,6]**

### **3. Выполнение контрольной работы(12ч.)[2,3,4,5,6]**

### **4. Зачет(4ч.)[1,1,2,2,3,4,5,6]**

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Д.Е. Кривобоков Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Программное обеспечение измерительных процессов», Барнаул, 2011.-40 с. Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/it/Krivobokov\\_poip.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/it/Krivobokov_poip.pdf).

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Буканова, Т.С. Моделирование систем управления : учебное пособие / Т.С. Буканова, М.Т. Алиев ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - 144 с. : ил., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1899-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483694> (19.01.2019).

3. Шагрова, Г.В. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий : учебное пособие / Г.В. Шагрова, И.Н. Топчиев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 180 с. : ил. - Библиогр.: с. 178. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458289> (19.01.2019).

### **6.2. Дополнительная литература**

4. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 271 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-1278-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> (19.01.2019).

5. Основы вычислительной математики, математического и информационного моделирования : лабораторный практикум / авт.-сост. А.Н. Макоха, М.А. Дерябин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северо-Кавказский федеральный университет. - Ставрополь : СКФУ, 2018. - 195 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494783> (19.01.2019).

6. Эльберг, М.С. Имитационное моделирование : учебное пособие / М.С. Эльберг, Н.С. Цыганков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2017. - 128 с. : ил. - Библиогр.: с. 124 - 125. - ISBN 978-5-7638-3648-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497147> (19.01.2019).

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. КОНТАР SCADA <https://www.mzta.ru/produkcziya/program/internet-scada>
2. Первые шаги к Web SCADA-системе. <https://habr.com/ru/post/326330/>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	Mathcad 15
2	Multisim 10.1
3	LibreOffice
4	Windows
5	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
	(как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории
виртуальный аналог специально оборудованных помещений

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».