

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: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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, Компьютерные технологии в приборостроении, Математика, Основы автоматического управления
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Методы и средства обработки результата измерений, 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	
очная	17	34	0	57	60

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

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Лекционные занятия (17ч.)

1. Лекция №1: Введение {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2]

Математическое моделирование процессов и объектов приборостроения и их исследование на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов. Основные определения, понятия, типы программных продуктов, применяемых в приборостроении. Основные программные продукты MathCAD, Matlab, Elcut, Multisim, MicroCAP, CoDeSys. SCADA-пакеты. Их история развития, назначение, возможности и области применения.

2. Лекция №2 Программные пакеты автоматизированного проектирования для математического моделирования измерительных процессов (ИП) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,6]

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

3. Лекция №3 Программы моделирования и автоматизированного проектирования электрических цепей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[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.

4. Лекция №4 Программы математического моделирования и автоматизированного проектирования физических процессов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,6] Программы моделирования электрических, магнитных, тепловых полей и полей механической напряжённости. Программный пакет Elcut. Особенности представления объектов моделирования, граничных условий. Способы оценки плотности узлов сетки модели и требуемой точности моделирования.

5. Лекция №5 Среда разработки программных проектов обработки информации и моделирования в промышленных контроллерах CoDeSys. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2] 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.

6. Лекция №6 Языки программирования МЭК 61131 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2] Типы языков программирования стандарта МЭК 61131 – графические (FBD, SFC, LD), текстовые (IL, ST). Синтаксис и правила реализации алгоритмов. Особенности выбора языка программирования в зависимости от типа решаемой задачи обработки информации. Особенности POU – функций, функциональных блоков, программ.

7. Основные интерфейсы и протоколы передачи информации в условиях промышленности. Отладка проекта в CoDeSys и конфигурация контроллера. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5] 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 ModBus, TCP, DCON.

Возможности трассировки и отладки программного проекта в среде CoDeSys. Конфигурация контроллера с учётом решаемой задачи и его программирование.

8. Лекция №8 SCADA - системы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[2] Назначение SCADA – систем, концепции и основные решаемые задачи. Компоненты SCADA – систем: серверы, драйверы, интерфейсы (человеко-машинные, внешние), программы управления, базы данных, системы управления тревогами, система реального времени. Применение WEB-технологий для расширения функциональности сбора информации и контроля

Лабораторные работы (34ч.)

1. Моделирование измерительных преобразований кондуктометрических приборов контроля {работа в малых группах} (6ч.)[1,6] Цели: Формирование

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

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. Моделирование ИП высокоточного кондуктометра жидких сред контактного типа {работа в малых группах} (4ч.)[1,3] Цель: Формирование способности к монтажу, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники.

Получить навыки разработки и создания моделей измерительных преобразований в программе Elcut, Multisim исходя из требуемых метрологических характеристик.

Задачи:

Познакомиться с электрохимическими процессами кондуктометрической ячейки.

Определить этапы моделирования и разработать модели в про-граммных продуктах Elcut и Multisim.

Выполнить анализ ИП в кондуктометрической ячейки; определить расположение элементов конструкции и допуски при их изготовлении исходя из требуемых метрологических характеристик.

3. Разработка программного проекта виртуальной системы сбора и обработки измерительной информации в программной среде CoDeSys {работа в малых группах} (6ч.)[1,2] Цель: Формирование способности к монтажу, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники.

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.

4. Организация измерительной системы при помощи ПЛК 154 и внешних модулей ОВЕН МВУ и ОВЕН МВА {работа в малых группах} (6ч.)[1,5] Цель: Сформировать навыки к участию в монтаже, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники на примере системы контроля и стабилизации температурного режима. Получить практические навыки применения интерфейсов передачи данных в измерительно-управляющих системах, приобретение навыков разработки измерительно-управляющих систем на основе ПЛК 154 ОВЕН.

- 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.

5. Разработка проекта в программе MasterSCADA {разработка проекта} (6ч.)[1] Цель:

- Сформировать готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.

Задачи:

- Изучить работу с основными инструментами программы MasterSCADA, настройку и определение параметров элементов.
- Разработать предложенную систему и выполнить проверку работоспособности.

6. Организация измерительно-вычислительной системы в программе MasterSCADA {работа в малых группах} (6ч.)[1] Цель: Формирование способности к монтажу, наладке, настройке, юстировке, испытаниях, сдаче в эксплуатацию опытных образцов, сервисном обслуживании и ремонте техники.

- Получить практические навыки разработки SCADA - систем.

Задачи:

- Разработать структурную схему предложенной системы, определить требуемые периферийные устройства и способы их подключения.
- Реализовать SCADA – систему при помощи программы MasterSCADA.
- Выполнить анализ результатов работы системы и предложить усовершенствования с точки зрения повышения информативности, функциональности, удаленности измерительных и исполнительных устройств (элементов системы).

Самостоятельная работа (57ч.)

- 1. Подготовка к лекционным занятиям {использование общественных ресурсов} (8ч.) [2,3,4,5,6]**
- 2. Подготовка к лабораторным работам (45ч.) [1,2,6]**
- 3. Зачет (4ч.) [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.

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.

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

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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».