

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Кафедра УКТС

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
_____21.05.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программирование в промышленных сетях

Направление подготовки

12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки

Программирование робототехнических систем

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тические занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
8	108 / 3	20		20	4	0,35	44,35	37	Экз.(26,65)
Итого	108 / 3	20		20	4	0,35	44,35	37	26,65

Муром, 2024 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: овладение студентами основ применения промышленных интерфейсов и построения промышленных сетей для сбора, передачи, хранения и представления в требуемом формате регистрируемой информации.

Задачи дисциплины

- обучить студентов навыкам применения промышленных интерфейсов для подключения различных датчиков и устройств с целью сбора и передачи измерительной и управляющей информации;
- навыкам построения промышленных сетей различного уровня и их сопряжения с вычислительными устройствами для хранения, передачи, обработки и представления измерительной информации в требуемом формате.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами по дисциплинам "Информатика", "Электротехника и электроприводы", "Схемотехнический уровень автоматизированных устройств", "Электроника и программирование микропроцессорных систем", "Основы сетевого взаимодействия устройств", "Программирование логических контроллеров". На знаниях полученных в ходе изучения дисциплины "Программирование в промышленных сетях" может базироваться выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способность участвовать в разработке и проектировании приборов и систем	ПК-1.1 Участвует в разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем	Знать основные промышленные интерфейсы, принципы организации промышленных сетей (ПК-1.1) Уметь использовать промышленные интерфейсы и организовывать промышленные сети для сбора, хранения, передачи, обработки и представления измерительной информации (ПК-1.1) Владеть способностью разрабатывать функциональные, структурные и принципиальные схемы для сбора и передачи информации на основе промышленных сетей и интерфейсов . (ПК-1.1)	тест, тест, отчет

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Общие сведения	8	2								тестирование
2	Промышленные интерфейсы	8	2		4						тестирование, отчет
3	Промышленные сети и протоколы	8	16		16					37	тестирование, отчет
Всего за семестр		108	20		20			4	0,35	37	Экз.(26,65)
Итого		108	20		20			4	0,35	37	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 8

Раздел 1. Общие сведения

Лекция 1.

Общие сведения о промышленных сетях и интерфейсах (2 часа).

Раздел 2. Промышленные интерфейсы

Лекция 2.

Интерфейс RS-485, RS-422 и RS-232, интерфейс "токовая петля" (2 часа).

Раздел 3. Промышленные сети и протоколы

Лекция 3.

Промышленные протоколы (2 часа).

Лекция 4.

CAN (2 часа).

Лекция 5.

PROFIBUS (2 часа).

Лекция 6.

MODBUS (2 часа).

Лекция 7.

ОВЕН (2 часа).

Лекция 8.

Промышленный Ethernet (2 часа).

Лекция 9.

Беспроводные сети (2 часа).

Лекция 10.

Сетевое оборудование (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 8

Раздел 2. Промышленные интерфейсы

Лабораторная 1.

Исследование интерфейса RS-485 при измерении температуры (4 часа).

Раздел 3. Промышленные сети и протоколы

Лабораторная 2.

Исследование протокола передачи данных MODBUS при измерении температуры (4 часа).

Лабораторная 3.

Исследование протокола передачи данных ОВЕН (4 часа).

Лабораторная 4.

Исследование протокола передачи данных PROFIBUS (4 часа).

Лабораторная 5.

Исследование протокола передачи данных 1-WireBus (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Протокол DCON.
2. Profinet.
3. Ethernet PowerLink.
4. MODBUS TCP.
5. LAN eXtensions for Instrumentation.
6. CANbus.
7. CANopen.
8. LonWorks.
9. BACnet.
10. FF H1.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
10	108 / 3	4		8	2	0,6	14,6	84,75	Экз.(8,65)
Итого	108 / 3	4		8	2	0,6	14,6	84,75	8,65

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Общие сведения	10	2							0	тестирование
2	Промышленные интерфейсы	10	2							24	тестирование, отчет
3	Промышленные сети и протоколы	10			8					60,75	тестирование, отчет, контрольная работа
Всего за семестр		108	4		8	+		2	0,6	84,75	Экз.(8,65)
Итого		108	4		8			2	0,6	84,75	8,65

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 10

Раздел 1. Общие сведения

Лекция 1.

Общие сведения о промышленных сетях и интерфейсах (2 часа).

Раздел 2. Промышленные интерфейсы

Лекция 2.

Промышленные интерфейсы (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 10

Раздел 1. Промышленные сети и протоколы

Лабораторная 1.

Исследование протокола передачи данных 1-WireBus (4 часа).

Лабораторная 2.

Промышленные протоколы (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Протокол DCON.
2. RS-485.
3. MODBUS.
4. Profinet.
5. Ethernet PowerLink.
6. MODBUS TCP.
7. LAN eXtensions for Instrumentation.
8. CANbus.
9. CANopen.
10. LonWorks.
11. BACnet.
12. FF H1.
13. OBEH.
14. PROFIBUS.
15. 1-WireBus.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Разработка алгоритма передачи данных по промышленному протоколу.
2. Разработка алгоритма передачи данных по промышленному интерфейсу.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении занятий применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания. Так же при проведении занятий применяется частично-поисковый метод: студенты осуществляют поиск решения поставленной проблемы (задачи). При этом, постановочные задачи опираются на уже имеющиеся у студентов знания и умения, полученные в предшествующих темах.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Промышленные вычислительные сети : учебное пособие / И. А. Елизаров, В. Н. Назаров, В. А. Погонин, А. А. Третьяков. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 162 с. — ISBN 978-5-8265-1933-2. — Текст : электронный - <http://www.iprbookshop.ru/94370.html>

2. Промышленные сети и интерфейсы: Практикум для студентов образовательных программ 12.03.01 Приборостроение; 27.03.04 Управление в технических системах / сост. Романов Р.В., Дорофеев Н.В. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (1,2 Мб). – Муром: МИ ВлГУ, 2017 - https://evrika.mivlgu.ru/index.php?mod=book_inf&com=view_inf&book_id=3023

3. Сети и телекоммуникации : учебное пособие для бакалавров / составители И. В. Винокуров. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 105 с. — ISBN 978-5-4497-1418-3. - <https://www.iprbookshop.ru/115699.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Олифер, В. Г. Основы сетей передачи данных / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 219 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный - <http://www.iprbookshop.ru/73702.html>

2. Семенов, Ю. А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей. Часть 1. Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных : учебное пособие / Ю. А. Семенов. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 757 с. - <https://www.iprbookshop.ru/120470.html>

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

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

On-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке <http://citforum.ru/nets/>

Документация по приборам компании ОВЕН и среде разработки CoDeSys <http://www.owen.ru/documents/>

Программное обеспечение:

ООО «ЭнергияЛаб» E-Lab ДатТерп 2.0.0.1 ЭЛБ – ПДТ – 1 (Договор № 14/44 20.10.2014г.)

ООО «ЭнергияЛаб» E-Lab 2.0.0.2 «Цифровая электроника» ЭЛБ – ОПКИ-1 (Договор № 14/44 20.10.2014г.)

ООО «ЭнергияЛаб» WinAVR 20100110, AVRStudio 4 «Программирование микроконтроллеров» (Договор № 14/44 20.10.2014г.)

ООО «ЭнергияЛаб» E-Lab 2.0.0.1 (Котельная) (Договор № 14/44 20.10.2014г.)

ООО «ЭнергияЛаб» E-Lab 2.0.0.1 (Метролог) (Договор № 14/44 20.10.2014г.)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
evrika.mivlgu.ru
citforum.ru
owen.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория цифровой и аналоговой схемотехники

Мультимедийная станция обучения монтажу и работе аналоговой схемотехники – 1 шт.; Мультимедийный комплекс обучения монтажу и работе аналоговой и цифровой схемотехники «Легс 4» – 1 шт.; Учебный комплект для изучения систем управления «Легс5» – 1 шт.; Лабораторный стенд «Определение прогибов при косом изгибе» ЭЛБ-ОПКИ-1 – 1 шт.; Комплект учебного оборудования для проведения электрических измерений и изучения основ метрологии – 2 – 1 шт.; Лабораторный стенд «Программирование микроконтроллеров» - 1 шт.; Видеопроектор NEC Projector NP40G; экран настенный.

Лаборатория систем автоматического управления

Коммутатор Dlink DGS-1008P – 1 шт.; Мультимедийный комплекс обучения монтажу и работе аналоговой и цифровой схемотехники «Легс 4» – 1 шт.; Мультимедийная станция обучения монтажу и работе цифровой микроэлектроники «Легс 3» - 1 шт.; Мультимедийная станция обучения монтажу и работе цифровой схемотехники «Легс 2» – 2 шт.; Стенд «Модель котельной» – 1 шт.; Стендовый комплект учебного оборудования «Промышленные датчики температуры» - 1 шт., Комплект учебного оборудования «Цифровая электроника» (настольный, компьютерный) - 1 шт.; проектор Acer; экран настенный «ScreenMedia Economy-P»

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; прорабатывает лекционный материал, пользуясь рекомендованной литературой.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в лаборатории. Обучающиеся выполняют задание на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер,

учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *12.03.01 Приборостроение* и профилю подготовки *Программирование робототехнических систем*

Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Романов Р.В.* _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *УКТС*

протокол № 37 от 16.05.2024 года.

Заведующий кафедрой *УКТС* _____ *Дорофеев Н.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 17.05.2024 года.

Председатель комиссии *ФИТР* _____ *Рыжкова М.Н.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Программирование в промышленных сетях

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для тестирования размещены
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3815>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	1 лабораторная работа	20
Рейтинг-контроль 2	2 лабораторные работы	20
Рейтинг-контроль 3	2 лабораторные работы, тестирование	20
Посещение занятий студентом		0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		0

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы для тестирования размещены
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3815>

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Для оценивания сформированных у студента знаний, умений и навыков имеются типовые задания. Все типовые задания разбиты на 3 блока: блок 1 - для оценивания знаний, блок 2 - для оценивания умений, блок 3 - для оценивания навыков (владений). Каждый блок включает вопросы своего уровня сложности и оценивается определенным количеством баллов. Максимальный балл, который может набрать студент при правильном ответе на все вопросы, равняется 40.

Тест для оценки знаний, умений и навыков студента состоит из 10 вопросов и формируется на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ в автоматическом режиме (три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и четыре вопроса из блока 3). Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Продвинутый уровень
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	Пороговый уровень
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Какую топологию использует CAN протокол..

У какого интерфейса допустимый диапазон напряжений от -7 до +12 В

Режим обмена протокола ModBus

Максимальная длина RS-485 интерфейса в метрах

Допустимый диапазон напряжений в интерфейсе 1-WireBus

от 0 до +5 В

от 2,8 до 6 В

от -7 до +12 В

Для подключения устройств по интерфейсу RS-485 Вы будете учитывать наличие терминаторов с волновым сопротивлением равным волновому сопротивлению линии связи

наличие конденсатора перед каждым устройством

наличие подтягивающих сопротивлений

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3815>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.