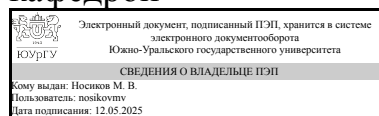


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



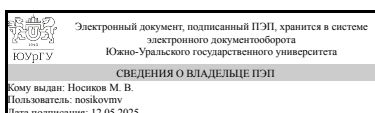
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.11 Программируемые логические контроллеры
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Управление и информатика в технических системах
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Автоматика

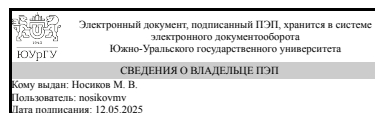
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



М. В. Носиков

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



М. В. Носиков

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Программируемые логические контроллеры» является знакомство студента с методами проектирования и разработки систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами, с использованием программируемых логических контроллеров (ПЛК), языков программирования стандарта IEC61131-3 (МЭК-языков). В рамках освоения дисциплины студент получает навыки разработки программного обеспечения систем автоматизации с использованием МЭК-языков, использования CASE-средств поддержки программирования, а также получает представление и опыт разработки элементов рабочей конструкторской документации на автоматизированные системы управления. Основными задачами изучения дисциплины является формирование компетенций, знаний и умений в области проектирования, разработки и эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами, создаваемыми на основе ПЛК. Изучение дисциплины способствует развитию у студентов теоретических знаний и практических навыков, позволяющих выпускникам понимать и применять фундаментальные и передовые знания и научные принципы, лежащие в основе методов проектирования, разработки и эксплуатации современных средств и систем автоматизации при формулировании и решении инженерных задач.

Краткое содержание дисциплины

В результате изучения данной дисциплины студенты должны: иметь представление: - об устройстве и составе типовых серий промышленных контроллеров; - архитектуре и структуре промышленных контроллеров (ПК), их классификацию и маркировку, применение в САУ ТП; - об использовании распределённых систем контроля и управления на базе промышленных контроллеров в реализации типовых средств технологического контроля и управления; - о тенденциях развития современных мультипроцессорных систем управления объектами САУ ТП. знать: - номенклатуру семейств контроллеров, выпускаемых в настоящее время фирмами - поставщиками компонентов для систем промышленной автоматизации; - архитектуру и программирование промышленных контроллеров; - состав и назначение основных компонентов автоматизации технологических процессов на базе промышленных контроллеров; - аппаратные и инструментальные средства отладки программного обеспечения промышленных контроллеров. уметь: - производить выбор управляющих контроллеров по требованиям, предъявляемым к автоматизируемому технологическому процессу; - определять структуру и производить выбор средств сопряжения контроллера с измерительными датчиками и исполнительными механизмами; - осуществлять выбор технических и программных средств передачи данных на «верхний» уровень САУ ТП. приобрести практические навыки в работе с инструментальными и аппаратными средствами тестирования и отладки программного обеспечения промышленных контроллеров в реализации САУ ТП на их базе.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения	Планируемые результаты
---------------------------------	------------------------

ОП ВО (компетенции)	обучения по дисциплине
ПК-6 Способен принимать участие в модернизации существующих и внедрении новых способов и методов построения систем управления	Знает: основы архитектуры и принципов работы ПЛК : Структуру ПЛК (процессор, память, модули ввода-вывода), их роль в системах управления; роль ПЛК в автоматизации технологических процессов и управления производственным оборудованием Умеет: оценивать эффективность работы ПЛК, выявлять ошибки и корректировать логику управления
ПК-8 Способен осуществлять работы по информационному обеспечению систем автоматизации и управления, инсталляции и настройке системного, прикладного и инструментального программного обеспечения	Знает: языки программирования ПЛК и стандарты (МЭК 61131-3); методы обработки сигналов Умеет: составлять алгоритмы управления для простых и сложных систем с использованием ПЛК; использовать среды разработки для написания, отладки и тестирования программ Имеет практический опыт: практического программирования ПЛК
ПК-10 Способен осуществлять проверку технического состояния оборудования, выявлять причины отказов и нарушений работы технических систем	Знает: основные причины отказов ПЛК, условия совместимости с внешними устройствами Имеет практический опыт: подключения внешних устройств, настройки модулей ввода-вывода, тестирования оборудования; использование диагностических инструментов для выявления неисправностей и оформление технической документации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Математические основы теории систем, Информационные технологии, Технологии программирования, Языки процедурного программирования, Системное программирование, Информационное обеспечение автоматизированных систем управления, Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)	Идентификация и диагностика, Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Информационное обеспечение автоматизированных систем управления	Знает: инструменты и методы проектирования архитектуры информационных систем и теорию баз данных Умеет: разрабатывать комплекс мероприятий по защите и обеспечению надежности хранения данных в информационных системах, разрабатывать структуры баз данных информационных систем

	в соответствии с архитектурной спецификацией, использовать прикладные программы управления проектами для разработки планов информационного обеспечения АСУ Имеет практический опыт: объединения баз данных при создании интегрированных информационных систем, создания, верификации и сопровождения баз данных и информационных систем автоматизации и управления
Системное программирование	Знает: программные интерфейсы контроля и мониторинга за состоянием аппаратных компонент систем автоматизации и управления; особенности реализации сетевых технологий, организацию операционной системы, модели работы ее отдельных подсистем, способы организации взаимодействия процессов как в пределах одной вычислительной системы, так и в распределенных системах; современные стандарты информационного взаимодействия систем Умеет: использовать системное программное обеспечение в сервисно-эксплуатационной деятельности, применять системное программное обеспечение для решения задач автоматизации и управления Имеет практический опыт: отладки программного обеспечения
Технологии программирования	Знает: об объектном подходе к спецификации, проектированию и тестированию программного обеспечения, о жизненном цикле программного обеспечения и его моделях, организацию процесса проектирования программного обеспечения Умеет: документировать и оценивать качество программных продуктов, применять средства разработки программного обеспечения: инструментальные среды разработки, средства поддержки проекта, отладчики, использовать методы декомпозиции и абстракции при проектировании ПО Имеет практический опыт: разработки и оформления технической документации, применения методов структурного и функционального тестирования, применения методов проектирования программного обеспечения при структурном и ориентированном подходе
Информационные технологии	Знает: знает перспективные методы информационных технологий и искусственного интеллекта, направленных на разработку новых научно-технических решений, основные алгоритмы решения задач в области современных информационных технологий; логику построения сред разработки информационных систем и технологий Умеет: применять информационные технологии для обработки результатов экспериментов Имеет практический опыт: применения информационных технологий и

	соответствующего программного обеспечения для решения практических задач
Языки процедурного программирования	Знает: методики поиска, сбора и обработки информации, в том числе с использованием информационных технологий, принципы процедурного программирования, современные языки программирования, методы алгоритмизации Умеет: оценивать информацию на достоверность; сохранять и передавать данные с использованием цифровых средств, использовать языки программирования для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и писать код на процедурном языке; тестировать, отлаживать и оптимизировать код Имеет практический опыт: поиска необходимой информации, составлении алгоритмов выполняемых задач профессиональной деятельности, структурирование программ, анализ и выбор подходящих языков процедурного программирования
Математические основы теории систем	Знает: современные физико-математические методы, применяемые в инженерной и исследовательской практике; методы и алгоритмы планирования измерений и испытаний, обработку их результатов и оценку их качества, основные программные средства реализации оптимизационных процессов, тенденции использования математических методов в управлении Умеет: формировать планы измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач, обрабатывать полученные результаты с использованием алгоритмов, адекватных сформированным планам, применять современные математические пакеты программ для математического описания, моделирования и анализа сигналов и систем Имеет практический опыт: применения физико-математических методов при исследовании математических моделей, моделирования процессов управления объектами, применения математических методов для решения различных задач управления
Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр)	Знает: нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации, способен реализовывать свою роль в команде, организовать межличностное и групповое взаимодействие, эффективную коммуникацию в команде, типовые ошибки, возникающие при работе АСУ, признаки их проявления при работе и методы устранения Умеет: осуществлять поверку (калибровку) средств измерений по утвержденным методикам, осуществлять работы по информационному обеспечению систем автоматизации и управления, инсталляции и

	настройке системного, прикладного и инструментального программного обеспечения, вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели, искать и просматривать техническую документацию по АСУ для выявления причин отказов и нарушений работы Имеет практический опыт: применения средств измерений, установления контакта в процессе межличностного взаимодействия
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 26,5 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	117,5	117,5
Подготовка к зачету	37,5	37,5
Подготовка к практическим занятиям	40	40
Изучение теоретического материала по дисциплине	40	40
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Принципы работы ПЛК	4	2	1	1
2	Стандарт МЭК 61131 и инструменты программирования ПЛК	4	2	1	1
3	Компоненты организации программ (POU)	4	2	1	1
4	Языки FBD, ST, LD, SFC	4	2	1	1

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Принципы работы ПЛК	2
2	2	Стандарт МЭК 61131 и инструменты программирования ПЛК	2
3	3	Компоненты организации программ (POU).	2

4	4	Языки FBD, ST, LD, SFC	2
---	---	------------------------	---

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Принципы работы ПЛК	1
2	2	Стандарт МЭК 61131 и инструменты программирования ПЛК	1
3	3	Компоненты организации программ (POU)	1
4	4	Языки FBD, ST, LD, SFC	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Принципы работы ПЛК	1
2	2	Стандарт МЭК 61131 и инструменты программирования ПЛК	1
3	3	Компоненты организации программ (POU)	1
4	4	Языки FBD, ST, LD, SFC	1

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Логинова, Л. Н. Программируемые контроллеры. Язык релейно-контактных схем LD и приемы прикладного программирования : учебно-методическое пособие / Л. Н. Логинова, Д. А. Антонов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175641 (дата обращения: 17.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Сбродов, Н. Б. Программируемые контроллеры и микроконтроллеры в системах автоматизации : учебное пособие / Н. Б. Сбродов, Е. К. Карпов. — Курган : КГУ, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-4217-0478-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177895 (дата обращения: 17.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Ефремова, К. Д. Использование программируемых логических контроллеров в управлении гидро- и пневмоприводами: Методическое пособие по курсам «Пневматические средства автоматизации», «Гидропривод и	9	37,5

	гидравлические средства автоматики» и «Технические средства САУ» : учебно-методическое пособие / К. Д. Ефремова, В. Н. Пильгунов, А. В. Яковлев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/62026 (дата обращения: 17.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Программируемые контроллеры : учебное пособие / В. В. Игнатьев, И. С. Коберси, О. Б. Спиридонов, В. И. Финаев. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2016. — 137 с. — ISBN 978-5-9275-1976-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/114399 (дата обращения: 17.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Сбродов, Н. Б. Программируемые контроллеры и микроконтроллеры в системах автоматизации : учебное пособие / Н. Б. Сбродов, Е. К. Карпов. — Курган : КГУ, 2019. — 110 с. — ISBN 978-5-4217-0478-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/177895 (дата обращения: 17.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Ефремова, К. Д. Использование программируемых логических контроллеров в управлении гидро- и пневмоприводами: Методическое пособие по курсам «Пневматические средства автоматики», «Гидропривод и гидравлические средства автоматики» и «Технические средства САУ» : учебно-методическое пособие / К. Д. Ефремова, В. Н. Пильгунов, А. В. Яковлев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/62026 (дата обращения: 17.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Программируемые контроллеры : учебное пособие / В. В. Игнатьев, И. С. Коберси, О. Б. Спиридонов, В. И. Финаев. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2016. — 137 с. — ISBN 978-5-9275-1976-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/114399 (дата обращения: 17.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
--	---	--	--

Подготовка к практическим занятиям	Программируемые контроллеры : учебное пособие / В. В. Игнатъев, И. С. Коберси, О. Б. Спиридонов, В. И. Финаев. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2016. — 137 с. — ISBN 978-5-9275-1976-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/114399 (дата обращения: 17.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	9	40
Изучение теоретического материала по дисциплине	Логинова, Л. Н. Программируемые контроллеры. Язык релейно-контактных схем LD и приемы прикладного программирования : учебно-методическое пособие / Л. Н. Логинова, Д. А. Антонов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175641 (дата обращения: 17.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	9	40

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 мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Практическое занятие №1. Основы работы с программируемыми логическими контроллерами	1	5	На практических занятиях студент получает задание по теме и приступает к его выполнению. После выполнения заданий студент подготавливает и представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время, по результатам проверки проводит процедуру защиты отчета и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы;	экзамен

						1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	
2	9	Текущий контроль	Практическое занятие №2. Стандарт МЭК 61131 и инструменты программирования ПЛК	1	5	На практических занятиях студент получает задание по теме и приступает к его выполнению. После выполнения заданий студент подготавливает и представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время, по результатам проверки проводит процедуру защиты отчета и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
3	9	Текущий контроль	Практическое занятие №3. Языки FBD, ST, LD, SFC.	1	5	На практических занятиях студент получает задание по теме и приступает к его выполнению. После выполнения заданий студент подготавливает и представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время, по результатам проверки проводит процедуру защиты отчета и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
4	9	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопроса из перечня. На выполнение	экзамен

					работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильные ответы; 4 балла - правильные ответы с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильные ответы с незначительными ошибками; 2 балла - ответы с ошибками; 1 балл - ответы с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 2 вопроса из перечня. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильные ответы; 4 балла - правильные ответы с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильные ответы с незначительными ошибками; 2 балла - ответы с ошибками; 1 балл - ответы с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-6	Знает: основы архитектуры и принципов работы ПЛК : Структуру ПЛК (процессор, память, модули ввода-вывода), их роль в системах управления; роль ПЛК в автоматизации технологических процессов и управления производственным оборудованием	+	+	+	+
ПК-6	Умеет: оценивать эффективность работы ПЛК, выявлять ошибки и корректировать логику управления	+	+	+	+
ПК-8	Знает: языки программирования ПЛК и стандарты (МЭК 61131-3); методы обработки сигналов	+	+	+	+
ПК-8	Умеет: составлять алгоритмы управления для простых и сложных систем с использованием ПЛК; использовать среды разработки для написания, отладки и тестирования программ	+	+	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: практического программирования ПЛК	+	+	+	+
ПК-10	Знает: основные причины отказов ПЛК, условия совместимости с внешними устройствами	+	+	+	
ПК-10	Имеет практический опыт: подключения внешних устройств, настройки	+	+	+	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бесекерский, В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - СПб. : Профессия, 2003. - 752 с. : ил. - (СПЕЦИАЛИСТ).
2. Кориков, А. М. Теория систем и системный анализ [Текст] : учебное пособие / А. М. Кориков, С. Н. Павлов. - М. : Инфра-м, 2017
3. Солодовников, В. В. Основы теории и элементы систем автоматического регулирования : учебное пособие / В. В. Солодовников, В. Н. Плотников, А. В. Яковлев. - М. : Машиностроение, 1985. - 536 с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Боровский, А. С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах : учебное пособие / А. С. Боровский, М. Ю. Шрейдер. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 113 с. — ISBN 978-5-7410-1853-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110615> (дата обращения: 17.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Боровский, А. С. Программирование микроконтроллера Arduino в информационно-управляющих системах : учебное пособие / А. С. Боровский, М. Ю. Шрейдер. — Оренбург : ОГУ, 2017. — 113 с. — ISBN 978-5-7410-1853-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110615> (дата обращения: 17.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. OMRON-CX-One(бессрочно)
2. Siemens AG-SIMATIC STEP 7(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

4. OMRON-NB-Designer(бессрочно)
5. ОВЕН-TPM101, TPM2xx Конфигуратор(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	321 (5)	ПЛК LinPAC-8000
Практические занятия и семинары	321 (5)	ПЛК OMRON
Практические занятия и семинары	304 (5)	ПЛК SIEMENS SIMATIC S7-300