

Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ РЕЛЕ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
5	3	108	16	16	16	0	60	Зач.
Итого	3	108	16	16	16	0	60	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Программируемые реле» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», образовательной программы «Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) знать:

3.1 современные информационные технологии и программные средства

3.2 основные требования безопасности, для технического оснащения рабочих мест и размещения технологического оборудования

3.3 основные методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, структуру и архитектуру программного обеспечения

3.4 виды программного обеспечения, общую структуру автоматизированной системы управления технологическим процессом, технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы ПЛК, правила его технической эксплуатации

2) уметь:

У.1 использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов

У.2 проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование

У.3 применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач

У.4 разрабатывать программы, обеспечивающие возможность выполнения алгоритмов поставленных задач средствами вычислительной техники, проводить тестирование и корректировку разработанных программ на основе анализа выходных данных

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

В.1 современными информационными технологиями и программными средствами при моделировании технологических процессов

В.2 основными контрольно-измерительными приборами, средствами измерения, нормативными документами

В.3 навыками программирования, отладки и тестирования разработанного программного обеспечения

В.4 навыками разработки, тестирования и отладки алгоритмов и программ, а также технологией работы со специализированными программными обеспечениями

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Программируемые реле» являются:

формирование у студентов теоретических знаний в области автоматизации технологическими процессами в химико-технологической и энергетической отраслях, а также понимания основных задач и работ по разработке и модернизации встроенного программного обеспечения, схем программ и алгоритмов управления технологическим процессом .

Основными задачами дисциплины являются:

получение студентами представлений о разработке встроенного программного обеспечения и алгоритмов управления технологическим процессом. а также составления технической документации

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Программируемые реле» (Б1.В.ОД.1.1) - Профессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Разработка технических решений по исключению случаев неисправности оборудования АСУ ТП и повышению надежности его работы при дальнейшей эксплуатации. Подготовка предложений по перевооружению и перспективному развитию АСУ ТП на основе оценки технического состояния оборудования. Контроль ввода в работу оборудования АСУ ТП. Сопровождение и обслуживание прикладного программного обеспечения для систем автоматизации производственных и технологических процессов.	Системы автоматизации производственных и технологических процессов изготовление продукции различного назначения, а также системы контроля качества продукции, управления и диагностики производственного оборудования. Нормативная документация. Технические средства управления основного и вспомогательного производства. Программное, информационное и техническое обеспечение.	ПК-2.1 Способен решать задачи по модернизации и обслуживании встроенного программного обеспечения и алгоритмов управления технологическим процессом, а также обеспечить техническую поддержку и сопровождение на этапе наладки и ввод оборудования в эксплуатацию.	З-ПК-2.1 Знать: Виды программного обеспечения, общую структуру автоматизированной системы управления технологическим процессом. технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы ПЛК, правила его технической эксплуатации. У-ПК-2.1 Уметь: Разрабатывать программы, обеспечивающие возможность выполнения алгоритмов поставленных задач средствами вычислительной техники, проводить тестирование и корректировку разработанных программ на основе анализа выходных данных. В-ПК-2.1 Владеть: Навыками разработки, тестирования и отладки алгоритмов и программ, а также технологией работы со специализированными программными обеспечениями.

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Программируемые реле» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», образовательной программе «Автоматизация технологических процессов и производств в химико-технологической и энергетической отраслях».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в **зачетных единицах – 3, 108 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 5.**

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

– **раздел 1** – «Программируемые реле»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
5 семестр (18 недель)								
1	Программируемые реле	16	16	16	60	4/Д31, 8/Д32, 14/Д33, 4/Д34, 8/Д35, 12/Д36, 14/Д37, 16/Д38, 11/Д39, 17/Д310	17/КР1	60
	Зачет							40
Итого за 5 семестр:		16	16	16	60			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: Виды программного обеспечения, общую структуру автоматизированной системы управления технологическим процессом. технико-эксплуатационные характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы ПЛК, правила его технической эксплуатации. (З-ПК-2.1)	1	Д34, Д35, Д36, Д37, Д38, Д39, Д310, КР1, Зачет (5 сем.)
– Уметь: Разрабатывать программы, обеспечивающие возможность выполнения алгоритмов поставленных задач средствами вычислительной техники, проводить тестирование и корректировку разработанных программ на основе анализа выходных данных. (У-ПК-2.1)	1	Д34, Д35, Д36, Д37, Д38, Д39, Д310, КР1, Зачет (5 сем.)
– Владеть: Навыками разработки, тестирования и отладки алгоритмов и программ, а также технологией работы со специализированными программными обеспечениями. (В-ПК-2.1)	1	Д34, Д35, Д36, Д37, Д38, Д39, Д310, КР1, Зачет (5 сем.)

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Программируемые реле	
1.1 Введение. Цели и задачи дисциплины. Основные определения и понятия.	2
1.2 Общая характеристика программируемых реле. Общий обзор, Расшифровка типо-исполнения, Монтаж и условия эксплуатации, Меры безопасности при работе с программируемых реле	4
1.3 Электрические соединения реле . Общий вид реле, Присоединение источника питания и цифровых входов, Входные цепи переменного напряжения, Присоединение релейных выходов.	4
1.4 Функциональные элементы реле и модули. Функциональные реле: входы и выходы базового устройства, маркеры и т.д. Функциональные модули: компаратор аналоговых величин; реле времени и т.д.	6
<i>Итого по разделу 1:</i>	<i>16</i>
Всего по теоретическому разделу дисциплины:	16

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Программируемые реле	
1.1 Разработка программы управления автоматизированной системы освещения. Разработка программы управления для системы автоматического освещения спортзала. Разработать программу управления на языке LD, ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016. Разработать алгоритм и схему программы, ГОСТ 19.701-90.	4
1.2 Разработка программы управления системой внешнего освещения.. Разработка программы управления системой внешнего освещения жилого коттеджа. Разработать программу управления на языке LD, ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016. Разработать алгоритм и схему программы, ГОСТ 19.701-90.	4
1.3 Разработка программы управления движения каретки оросительной системы. Разработка программы управления движения орошающей каретки оросительной системы. Разработать программу управления на языке LD, ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016. Разработать алгоритм и схему программы, ГОСТ 19.701-90.	4
1.4 Разработка программы управления транспортёром с заданным интервалом времени и остановкой. Разработка программы управления транспортёром с заданным интервалом времени и остановкой. Разработать программу управления на языке LD, ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016. Разработать алгоритм и схему программы, ГОСТ 19.701-90.	2
1.5 Разработка программы управления системой энергосбережения подземного гаража/стоянки. Разработка программы управления системой энергосбережения подземного гаража/стоянки. Разработать программу управления на языке LD, ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016. Разработать алгоритм и схему программы, ГОСТ 19.701-90.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	
	16

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Программируемые реле	
1.1 Введение. Изучение и проработка технического задания. простых технологических процессов. Выбор оборудования.	4
1.2 Нормативно техническая документация. Разработка алгоритма технологического процесса. Алгоритмы. Схемы программ.	6
1.3 Профессиональная подготовка. Проверка и отладка разработанных алгоритмов и схем программ.	6
<i>Итого по разделу 1:</i>	
	16

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:	16

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Поисковый метод.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Поисковый метод, Исследовательский метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Поисковый метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Поисковый метод, Исследовательский метод.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ПК-2.1	З-ПК-2.1	ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, ДЗ8, ДЗ9, ДЗ10, КР1, Зачет (5 сем.)
ПК-2.1	У-ПК-2.1	ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, ДЗ8, ДЗ9, ДЗ10, КР1, Зачет (5 сем.)
ПК-2.1	В-ПК-2.1	ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, ДЗ7, ДЗ8, ДЗ9, ДЗ10, КР1, Зачет (5 сем.)

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

Аттестация в 5 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ДЗ1	Домашнее задание	5	3
ДЗ2	Домашнее задание	5	3
ДЗ3	Домашнее задание	5	3
ДЗ4	Домашнее задание	5	3
ДЗ5	Домашнее задание	5	3
ДЗ6	Домашнее задание	5	3
ДЗ7	Домашнее задание	5	3
ДЗ8	Домашнее задание	5	3
ДЗ9	Домашнее задание	5	3
ДЗ10	Домашнее задание	5	3
КР1	Контрольная работа	10	6
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			
Зачет		40	24
Итого:		100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Зачета (5 семестр):

- 1 Что такое программируемое реле?
- 2 Каким образом осуществляется монтаж реле?
- 3 По каким параметрам настраивается реле времени?
- 4 По каким параметрам настраивается компаратор?
- 5 Каким образом подключается реле времени?
- 6 Каким образом отменить работу счетчика?
- 7 Какие операнды можно сравнивать с помощью компаратора?

- 8 Каким образом осуществляется индикация состояния входов и выходов устройства?
- 9 Чем отличаются Q и R выходы?
- 10 По каким параметрам настраивается недельный таймер?
- 11 Какими свойствами обладает режим «Имитация»?

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Смирнов Ю. А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 456 с.

Л1.2 Электрические аппараты [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. П. А. Курбатов - Москва: Юрайт, 2017 - 250 с.

Л1.3 Электрические и электронные аппараты [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата / под ред. П. А. Курбатова - Москва: Юрайт, 2016 - 441 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 Аполлонский С. М. Электрические аппараты управления и автоматики [Электронный ресурс] / Аполлонский С. М., Куклев Ю. В., Фролов В. Я. - Санкт-Петербург: Лань, 2019 - 256 с.

Л2.2 Юндин М. А. Токовая защита электроустановок [Электронный ресурс] / Юндин М. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 288 с.

Л2.3 Терехин В. Б. Исследование статических и динамических свойств электромагнитных реле [Электронный ресурс]: руководство к лабораторной работе / В. Б. Терехин, Л. Н. Лохтина, С. В. Бурькин; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ (СТИ НИЯУ МИФИ) - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2016 - 24 с.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лекции. Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: пометать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурис). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

Практические занятия. Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

1) название работы;

- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лекционных, практических, лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к лабораторным работам
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (5 семестр)

В течение 5 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): А.Л. Федянин