Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич
Должность: проректор по научной работе
Дата подписания: 31.03.2021 10:07:56
Уникальный программный ключ:
1a3df673e07fcd54440aceed8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан
факультета машиностроения

_____ /Е.В. Сафонов/

«01» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Построение систем управления на базе средств вычислительной техники»

Направление подготовки
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль подготовки
Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Квалификация (степень) выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Москва 2021 г.

Программа дисциплины «**Построение систем управления на базе средств вычислительной техники**» составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки **09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»** по профилю подготовки аспирантов «**Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».**

Программу составили:

_____ к.т.н., доцент К.А. Палагута

Программа дисциплины «**Построение систем управления на базе средств вычислительной техники**» по направлению подготовки **09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»** по профилю подготовки аспирантов «**Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»** утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

«28» августа 2021 г. протокол № 11

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. /А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»** (уровень подготовки кадров высшей квалификации), профиль подготовки **«Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».**

_____/ А.В. Кузнецов /

«28» августа 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев /

«04» 09 2021 г. Протокол: № 9-21

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Построение систем управления на базе средств вычислительной техники» является формирование у обучаемого знаний и умений в области разработки, проектирования и создания систем управления на основе современной вычислительной техники.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору (Б1.3.2) программы аспирантуры. Характер дисциплины имеет инструментальную направленность, обеспечивающую создание систем управления широкого профиля.

Изучение дисциплины опирается на знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах: «Автоматизация технологических процессов и производств», «Технические средства автоматизации», «Компьютерные технологи в области управления».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Построение систем управления на базе средств вычислительной техники»

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
УК-1	– способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	**Знать:** – принципы разработки структуры систем управления; – основные технологии сбора, передачи, обработки, хранения информации. **Уметь:** – выделять задачи управления для частей технологического процесса, создавать эффективный обмен технологической информацией в распределённых АСУ ТП. – анализировать качество функционирования существующих и разрабатываемых систем управления. **Владеть:**
УК-6	- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1	– владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности	
ОПК-2	– владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	
ОПК-3	– способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	
Профессиональные компетенции		

ПК-13	– способностью анализировать технологические процессы как объекты автоматического регулирования/управления, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов на объектах с анализом их результатов	– программными средствами для разработки систем управления; – способами выбора технических средств автоматизации и алгоритмов управления для конкретных процессов.
ПК- 14	– способностью разрабатывать адекватные физико-химические и математические модели автоматизируемых стационарных/нестационарных технологических процессов	
ПК- 15	– способностью формирования устойчивых автоматических систем регулирования/управления, обеспечивающих высокое качество функционирования автоматизированных стационарных технологических процессов	

4. Виды учебной работы и тематическое содержание дисциплины

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.) или 108 академических часа, в том числе 24 часа аудиторных занятий и 84 часа самостоятельной работы.

4.1. Виды учебной работы.

Таблица 1

Виды учебной работы	**в зачетных единицах**	**в академ. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Аудиторные занятия:	**1**	**36**
Лекции (Лек)		18
Практические занятия (ПЗ)		18
Исследовательские лабораторные занятия (ИЛЗ)		-
Самостоятельная работа (СР):	**4**	**144**
Консультации		-
Реферат		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		84
Вид контроля: экзамен		

4.2. Содержание дисциплины по разделам и видам учебной работы

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Трудоемкость по видам учебной работы (час.)				
		всего	очная форма обучения			
			Л	ПЗ	ИЛЗ	СР
1	2	3	4	5	6	7
1	Выбор структуры и технической базы АСУ ТП	24	2	–	–	22
2	Технологии сбора, обработки и хранения информации АСУ ТП	40	4	4	–	32
3	Программирование алгоритмов АСУ ТП	50	4	6		40
4	Надёжность АСУ ТП на базе средств вычислительной техники	28	4	4	–	20
5	Разработка человеко-машинного интерфейса АСУ ТП	38	4	4	–	30
	Итого:	180	18	18	–	144

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ИЛЗ – исследовательские лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа обучающихся.

4.3. Тематика аудиторных занятий.
Тематика лекционных занятий

Таблица 3

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов
1	1	Основные виды АСУ ТП, примеры распределённых АСУ ТП. Декомпозиция задач управления.	2
2	2	Эталонная модель взаимодействия открытых систем в применении к задачам АСУ ТП. Основные интерфейсы полевого уровня (4–20 мА, RS-485, RS-232, HART). Промышленные сети (Modbus, Profibus, CAN, LonWorks, QNX, Industrial Ethernet, EtherCAT).	4
3	3	Основные алгоритмы первичной обработки информации, особенности реализации алгоритмов в контроллерах и промышленных средствах вычислительной техники. Анализ сложности алгоритмов, обработка исключительных ситуаций.	4
3	4	Стандартные языки МЭК 61131. Область применения каждого языка, особенности.	4
4	5	Расчёт надёжности систем АСУТП. Оценка показателей надёжности подсистем хранения информации. Синтез избыточных структур, анализ их надёжности.	4

5	6	Принципы построения высокоэффективных человеко-машинных интерфейсов. Методика разработки интерфейса оператора.	4
		Итого:	18

Тематика практических занятий

Таблица 4

№ раздела	№ занятия	Наименование	Кол-во часов
2	1	Разработка структуры автоматизированной системы управления конкретным технологическим процессом, выбор технологий сбора и хранения данных.	4
3	2	Создание типовых алгоритмов обработки данных на языках LD, FBD и ST в среде CoDeSys	2
3	3	Разработка элемента проекта в языке IL.	2
3	4	Создание общей структуры управления проектом в языке SFC.	2
4	5	Расчёт показателей надёжности системы хранения технологической информации на основе RAID технологий.	4
5	6	Разработка примера интерфейса оператора технолога	4
		Итого:	18

Программой дисциплины исследовательские лабораторные занятия не предусмотрены.

4.4. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах

В активной и интерактивной форме проводятся аудиторные учебные занятия по отдельным разделам и темам дисциплины, указанным в табл. 5. Используются: метод активных лекций (лекция-консультация); метод учебного проектирования.

Таблица 5

№ раздела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
2	Разработка структуры автоматизированной системы управления конкретным технологическим процессом, выбор технологий сбора и хранения данных (метод учебного проектирования).	4
3	Создание типовых алгоритмов обработки данных на языках LD, FBD и ST в среде CoDeSys (метод учебного проектирования).	2
3	Разработка элемента проекта в языке IL (метод учебного проектирования).	2
3	Создание общей структуры управления проектом в языке SFC (лекция-консультация).	2
4	Расчёт показателей надёжности системы хранения технологической информации на основе RAID технологий	2

	(лекция-консультация).	
5	Разработка примера интерфейса оператора технолога (метод учебного проектирования).	4
	Итого:	18

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используется только итоговый контроль знаний в форме экзамена.

Образцы контрольных вопросов для проведения текущего контроля приведены в приложении.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течении семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

6. Образовательные технологии по дисциплине

Обучение по дисциплине ведётся с применением, как традиционных образовательных технологий, так и с применением инновационных технологий: лекции-консультации, метода учебного проектирования.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: демонстрационные (на основе материалов, предоставленных фирмами производителями оборудования и программного обеспечения для систем управления – Samson, HART Communication Foundation), информационно-поисковые и справочные (программные обеспечение с каталогами и справочно-информационным системам по продукции Siemens и Beckhoff).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Автоматизация измерений, испытаний и контроля: учебник для вузов / К.П. Латышенко. - М.: ИЦ "Академия", 2012. - 320 с.

б) дополнительная литература:

1. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. -516 с.
2. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. -М.: Горячая линия - Телеком, 2009. -608 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Журнал Современные технологии автоматизации, http://www.cta.ru/
2. Интернет-сообщество BIG_ASU, https://vk.com/big_asu
3. Сайт Фонда HART Communication Foundation, http://ru.hartcomm.org/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебный процесс обеспечивается наличием следующего материально-технического оборудования:

1) кабинеты-аудитории, оснащенные компьютером с проектором, обычной доской, партами, кафедрами – для проведения лекционных и практических занятий;

2) библиотека с читальным залом, книжный фонд которой составляет специализированная методическая и учебная литература, журналы.

к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

ОП (профиль): «Автоматизация и управление технологическими процессами»

и производствами»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

научно-исследовательская, преподавательская

Кафедра «Автоматика и управление»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Построение систем управления на базе средств вычислительной техники

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

вариант экзаменационного билета

перечень вопросов к экзамену

Составитель:

к.т.н., доцент Б.В. Кириличев

Москва, 201_год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Построение систем управления на базе средств вычислительной техники				
ФГОС ВО 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль: Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) компетенции:**				
КОМПЕТЕНЦИИ	**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; УК-6 – способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; ОПК-1 – владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности; ОПК-2 – владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий; ОПК-3 – способность к разработке новых методов исследования и их применению в	Знать: – принципы разработки структуры систем управления; – основные технологии сбора, передачи, обработки, хранения информации. Уметь: – выделять задачи управления для частей технологического процесса, создавать эффективный обмен технологической информацией в распределённых АСУ ТП. – анализировать качество функционирования существующих и разрабатываемых систем управления. Владеть: – программными средствами для разработки систем	лекция, самостоятельная работа, семинары и практические занятия	УО	Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе изучения дисциплины; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения

самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности; ПК-13 – способностью анализировать технологические процессы как объекты автоматического регулирования/управления, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов на объектах с анализом их результатов; ПК-14 – способностью разрабатывать адекватные физико-химические и математические модели автоматизируемых стационарных/нестационарных технологических процессов; ПК-15 – способностью формирования устойчивых автоматических систем регулирования/управления, обеспечивающих высокое качество функционирования автоматизированных стационарных технологических процессов;	управления; – способами выбора технических средств автоматизации и алгоритмов управления для конкретных процессов.			в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

** - УО – устный опрос

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет информатики и систем управления, кафедра «Автоматика и управление»
Дисциплина «Построение систем управления на базе средств вычислительной техники»
Образовательная программа 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»,
ОП Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (аспирантура)
Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Обзор языков программирования стандарта МЭК 61131 (IEC61131-3).
2. SCADA: задачи, функции.
3. Сети датчиков.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 201__ г., протокол №___.

Зав. кафедрой _____ /А.В. Кузнецов/

Примеры экзаменационных вопросов:

1. Цикл работы промышленного контроллера. Основные типы блоков ввода данных.
2. Обзор языков программирования стандарта МЭК 61131 (IEC61131-3).
3. Обзор стандартов промышленных сетей.
4. SCADA: задачи, функции.
5. Измерение технологических величин: измерительная цепочка при измерении температуры/расхода.
6. Расчёт потока информации, генерируемой по каналу измерения температуры.
7. Основные требования к промышленным сетям.
8. Сети датчиков.
9. Основные виды АСУ ТП, примеры распределённых АСУ ТП.
10. Декомпозиция задач управления.
11. Эталонная модель взаимодействия открытых систем в применении к задачам АСУ ТП.
12. Основные интерфейсы полевого уровня (4–20 мА, RS-485, RS-232, HART).
13. Промышленные сети (Modbus, Profibus, CAN, LonWorks, QNX, Industrial Ethernet, EtherCAT).
14. Основные алгоритмы первичной обработки информации, особенности реализации алгоритмов в контроллерах и промышленных средствах вычислительной техники.
15. Анализ сложности алгоритмов, обработка исключительных ситуаций.
16. Расчёт надёжности систем АСУТП.

17. Оценка показателей надёжности подсистем хранения информации.
18. Синтез избыточных структур, анализ их надёжности.
19. Принципы построения высокоэффективных человеко-машинных интерфейсов. Методика разработки интерфейса оператора.