

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
 образования «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К.
 АММОСОВА»
 Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный
 университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном
 Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

С1.В.ОД.3 Автоматизированные системы управления технологическими процессами




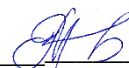
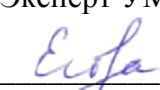
для программы специалитета

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация: **Электрификация и автоматизация горного производства**

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Бебихов Юрий Владимирович, к.ф.-м.н., доцент кафедры ЭиАПП,
 e-mail: bebikhov.yura@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика  _____ / Семёнов А.С. _____ протокол №_06_ от «24»_февраля_2017 г.	Заведующий выпускающей кафедрой  _____ / Семёнов А.С. _____ протокол №_06_ от «24»_февраля_2017 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  / Баишева О.Ю. _____ от «22»_марта_2017 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «24»_марта_2017 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. «22»_марта_2017 г.

Мирный 2017 г.

1. АННОТАЦИЯ
рабочей программе дисциплины
С1.В.ОД.3 Автоматизированные системы управления технологическими процессами
Трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: Сформировать у студентов знания теоретических основ автоматического управления технологическим процессом. Привить навыки выбора необходимых средств автоматизации и чтения схем автоматизации.

Краткое содержание дисциплины: Введение. Назначение, цели и функции систем управления технологическими процессами. Классификация систем управления технологическими процессами. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Распределенные АСУТП. Основы теории автоматического управления.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства (ПСК-10-4)	<p>Знать принципы организации АСУ; иерархию АСУ; состав задач, решаемых АСУ на каждом уровне иерархии; виды обеспечения АСУ; методы оптимизации.</p> <p>Уметь оценивать объемы и качественные характеристики оперативно-диспетчерской информации, необходимой для автоматизации диспетчерского управления на различных уровнях иерархии диспетчерского управления в электроэнергетике; выбрать метод оптимизации к конкретной задаче; решить поставленную оптимизационную задачу и проанализировать полученный результат.</p> <p>Владеть навыками проектирования систем сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации с использованием современных и перспективных технических средств диспетчерского управления, применения оптимизационных методов решения в практических расчетах.</p>

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
С1.В.ОД.3	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	С	С.В.ОД.2 Теория автоматического управления	С1.В.ДВ.3.2 Автоматизация производственных процессов С1.В.ДВ.6.1 Элементы систем автоматики

1.4. Язык преподавания: [русский]

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	С1.В.ОД.3 Автоматизированные системы управления технологическими процессами	
Курс изучения	7	
Семестр(ы) изучения	С	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	39	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	10	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	10	
- лабораторные работы	10	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	9	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	96	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	9	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Тема 1. Введение		2		2		2				3	32
Тема 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.		4		4		4				3	32
Тема 3. Основы теории автоматического управления.		4		4		4				3	32
Всего часов		10		10		10				9	96

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Введение

Содержание темы: Назначение, цели и функции систем управления технологическими процессами. Классификация систем управления технологическими процессами.

Тема 2. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.

Содержание темы: автоматизированные системы управления предприятием (АСУП), автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП), локальные системы автоматического управления (САУ) и системы ручного, дистанционного управления.

Распределенные АСУТП. Виды автоматизации производства: локальная, комплексная, частичная и полная. Автоматические системы контроля и сигнализации состояния оборудования и отклонения параметров, дистанционного управления, программного управления, диагностики технологических линий, агрегатов и аппаратов. Адаптивные и супервизорные системы управления. Структуры автоматизированного управления производством. Формирование энергетических, материальных и информационных потоков при оперативном управлении технологическим процессом посредством технических средств автоматизации. Ситовый анализ. Седиментометрические, гидродинамические и микроскопические методы анализа. Приборные измерения и определение некоторых параметров порошкообразных материалов. Понятие об информации и информационной теории управления.

Тема 3. Основы теории автоматического управления.

Содержание темы: Математические модели объектов управления. Общие свойства и основные типы объектов управления. Формы дифференциальных уравнений для описания объектов управления и методы операционного исчисления для проведения анализа и синтеза. Динамические характеристики объектов управления: передаточная функция, переходная и импульсная переходная функции. Передаточные функции типовых звеньев и формирование из них структур САУ. Математические модели САУ и параметры их настройки. Понятие об агрегированных моделях и идентификации систем. Функциональные устройства систем автоматического управления: исполнительный механизм, регулирующее устройство, датчик и объект управления. Соединение функциональных устройств: последовательное, параллельное и встречно-параллельное. Дискретные устройства, реализующие логические функции. Элементы булевой алгебры. Анализ и элементы синтеза дискретных устройств. Релейно -контактные и бесконтактные логические устройства. Устройства блокировки и сигнализации. Датчики основных физических параметров. Усилительные устройства. Приборы измерения и регистрации параметров объектов управления. Регуляторы. Законы управления. Обратные связи в регуляторах. Регуляторы линейных систем управления. Релейные регуляторы и позиционное регулирование. Реализация сложных законов управления.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 10 ч, практические занятия –10 часов и лабораторные занятия -10 часов.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, работа в MatLab (программирование), применение лабораторных стендов.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине **Содержание СРС**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Введение	Внеаудиторное	32	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
2	Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	Внеаудиторное	32	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
3	Основы теории	Внеаудиторное	32	Конспектирование.

	автоматического управления.			Ответы на вопросы задания
	Всего часов		96	

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Введение	Изучение и моделирование типовой системы дистанционного управления	2	Практическая работа. Лабораторная работа. Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
2	Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	Изучение и моделирование систем дистанционного управления протяженными рабочими машинами	4	Практическая работа Лабораторная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
3	Основы теории автоматического управления.	Изучение и моделирование реверсивных систем дистанционного управления	4	Практическая работа Лабораторная работа Индивидуальный опрос. Оценка по БРС.
	Всего часов		10	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций 34 лекций	5	8,5
Посещение практик 17 практических занятий	5	10
Посещение лабораторных 17 лабораторных занятий	3	3
РГР №1	2	3
РГР №2	2	3
РГР №3	3	4
РГР №4	2	3
РГР №5	3	5
Контрольный тест	3	4
Контрольный тест	2	3,5
Контрольный тест	2	3
Контрольный тест	13	20
Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)	45	70

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Предлагается определить критерии оценивания в соответствии с уровнями учебных целей по Блуму. Форма проведения экзамена: собеседование с решением практических заданий.

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности элементов компетенций		
		Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПСК-10-4	<p><i>Знать</i> принципы организации АСУ; иерархию АСУ; состав задач, решаемых АСУ на каждом уровне иерархии; виды обеспечения АСУ; методы оптимизации;</p> <p><i>Уметь</i> оценивать объемы и качественные характеристики оперативно-диспетчерской информации, необходимой для автоматизации диспетчерского управления на различных уровнях иерархии диспетчерского управления в электроэнергетике; выбрать метод оптимизации к конкретной задаче; решить поставленную оптимизационную задачу и проанализировать полученный результат;</p> <p><i>Владеть</i> навыками проектирования систем сбора, передачи и отображения</p>	Высокий	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный	отлично
		Базовый	ответ достаточно полный и правильный на основании изученных материалов; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки	хорошо
		Мини-мальный	имеются достаточно существенные замечания и недостатки по отчету, требующие значительных затрат времени на исправление; умение (навык) сформировано на минимально допустимом уровне.	удовлетворительно
		Не освоены	имеются многочисленные существенные замечания и недостатки, которые не могут быть исправлены; умение	неудовлетворительно

	оперативно-диспетчерской информации с использованием современных и перспективных технических средств диспетчерского управления, применения оптимизационных методов решения в практических расчета.		(навык) сформирован.	не	
--	--	--	----------------------	----	--

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ПСК-10-4	<p><i>Знать</i> принципы организации АСУ; иерархию АСУ; состав задач, решаемых АСУ на каждом уровне иерархии; виды обеспечения АСУ; методы оптимизации;</p> <p><i>Уметь</i> оценивать объемы и качественные характеристики оперативно-диспетчерской информации, необходимой для автоматизации диспетчерского управления на различных уровнях иерархии диспетчерского управления в электроэнергетике; выбрать метод оптимизации к конкретной задаче; решить поставленную оптимизационную задачу и проанализировать полученный результат;</p> <p><i>Владеть</i> навыками проектирования систем сбора, передачи и</p>	<p>Введение Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы теории автоматического управления.</p>	<p>Особенности решения функциональных задач автоматизированного управления электроснабжением. Основные структурные аспекты построения автоматизированных систем управления.</p>

	<p>отображения оперативно-диспетчерской информации с использованием современных и перспективных технических средств диспетчерского управления, применения оптимизационных методов решения в практических расчета</p>		
--	--	--	--

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. В чем суть механизации и автоматизации производства?
2. Поясните понятия система управления, цель, АСУ П, АСУ ТП, САУ и СДУ.
3. В чем основное различие АСУ и САУ?
4. Из каких элементов состоит САУ и СДУ?
5. Что следует понимать под объектом управления?
6. Особенности локальной, комплексной, частичной и полной автоматизации.
7. Дайте характеристику автоматической системе контроля и сигнализации состояния оборудования.
8. Как выявлять отклонения параметров технологического процесса? В чем особенности системы программного управления?
9. Понятие о диагностике технологических линий, агрегатов и аппаратов.
10. Поясните архитектуру микро- ЭВМ.
11. Расскажите о структуре памяти и элементарного микропроцессора.
12. Особенности микропроцессорных систем управления.
13. Особенности основных типов объектов управления.
14. Математическая модель объекта управления в статическом режиме.
15. Расскажите о формах дифференциального уравнения для описания объектов управления в динамическом режиме.
16. В чем заключаются задачи анализа и синтеза.
17. Расскажите о передаточных функциях элементарных динамических звеньев.
18. Что представляют собой агрегированные модели?
19. В чем суть идентификации систем?
20. Назовите основные функциональные устройства САУ.
21. Какие Вы знаете соединения статических или динамических звеньев?
22. Какова главная особенность дискретных устройств?
23. Тождества и теоремы булевой алгебры. Анализ и элементы синтеза дискретных устройств. Особенности релейно-контактных и бесконтактных логических устройств.
24. Функции, выполняемые датчиками и усилителями. Что Вы знаете о приборах измерения параметров объектов управления?
25. Какие Вы знаете регуляторы и основные законы управления. Дайте характеристику релейных регуляторов и позиционного регулирования.
26. В чем суть автоматизированного управления технологическим процессом?
27. Какие Вы знаете технические средства автоматизации? Как формируются энергетические, материальные и информационные потоки при оперативном управлении? Информационные аспекты теории управления.
28. Как определить статическую и динамические характеристики объекта управления? Назовите основные процедуры анализа объекта автоматизации.

29. Можно ли выбрать регулятор и определить параметры настройки? Особенности структурной схемы автоматизации.
30. Поясните функциональную схему 10 автоматизации. Назовите показатели эффективности функционирования технологических процессов.
31. Как реализуются в интегрированной среде визуального моделирования статические и динамические элементы систем управления?
Дайте характеристику среды разработки виртуальных приборов NI Multisim.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Реферат по дисциплине – это аналитическая (практическая) работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических и практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и при самостоятельной работе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Семенов А.С. Моделирование режимов работы электроприводов горного оборудования Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2013		10	
2	Прангишвили И.В. Основы построения АСУ сложными технологическими процессами М.: Энергоатомиздат, 1994		3	
Дополнительная литература				
1	Ключникова Т.М., Внукова И.В. Лабораторный практикум по курсу «Автоматики и автоматизация производственных процессов».- Кемерово: КемТИПП, 1995.-56с.			
2	Втюрин В.А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы АСУТП: Учебное пособие для студентов специальности 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств". - СПб: СПбГЛТА. 2006. - 152 с.			

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 403)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Лабораторный комплекс (1 шт.); Шкаф (2 шт.); Шкаф металлический (2 шт.); Стол (1 шт.); Доска (2 шт.); Доска мобильная для маркера (1 шт.); Доска для мела и маркера (1 шт.); Трибуна (1 шт.); Парты (9 шт.); Стулья (25 шт.); Проектор Epson EB-595Wi (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.) 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный ул. Ойунского, 14

2. Учебная для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 414)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Модульный учебный комплекс «Промышленная автоматика «Siemens» (настольное исполнение) (16 шт.); Рабочее место: Стол компьютерный (9 шт.); Стул -VISY (9 шт.); Лабораторный стенд "Средства автоматизации и управления" (импеданс) (1 шт.); Комплект Проектор BenQ Panasonic и интерактивная доска Classic Solution (1 шт.); Стол (8 шт.); Стул (12 шт.). 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный ул. Ойунского, 14

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии: использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия); использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем; организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО, Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение:

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №1100011 от 27.02.2019 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с ООО «Масс-Нэт». Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №1FB6-180816-092127-1-11876 от 06.08.2018 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "06" августа 2018 г. по "31" августа 2020 г.)

