

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.38.05 Автоматизированные системы управления технологическими процессами

для программы специалитета



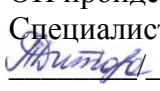
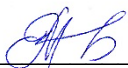
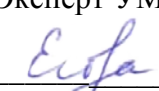
по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Направленность программы: Электрификация и автоматизация горного производства

Форма обучения: очная

Автор(ы):

Бибихов Ю.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры ЭиАПП, МПТИ (ф) СВФУ, bebikhov.yura@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика  _____/ Семёнов А.С. протокол № 9 от «30» апреля 2021 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой  _____/Семёнов А.С. протокол № 9 от «30» апреля 2021 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  _Титова Д.Я. от «17» мая 2021 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №9 от «31» мая 2021 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. от «31» мая 2021 г.

Мирный 2021 г.

1. АННОТАЦИЯ к рабочей программе дисциплины

Б1.О.38.05 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

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Исследование	ОПК-21 Способен принимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-21.1. Обладает знаниями о принципах работы современных информационных технологий ОПК-21.2. Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-21.3. Способен решать задачи профессиональной деятельности с учетом	Знает терминологию в области цифровой экономики и цифровых технологий Умеет выполнять трудовые действия с использованием информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности Владеет навыками чтения научных текстов по профилю профессиональной деятельности (выделять смысловые конструкции для понимания всего текста, объяснять принципы работы описываемых информационных технологий)	БРС Зачет
Проектные изыскания	ПК-1 Способен участвовать в разработке проектов автоматизированных систем управления	ПК-1.1. Обосновывает выбор методов исследования автоматизированных	Знать системы автоматизации технологических процессов, машин и	БРС Зачет

	технологическими процессами	систем управления технологическими процессами ПК-1.2. Анализирует характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.3. Использует методы моделирования и исследования для разработки современных автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.4. Использует технологии разработки технической документации автоматизированных систем управления технологическими процессами	установок горного производства; Уметь создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства; Владеть (методиками) эксплуатации систем автоматизации технологических процессов; Владеть (навыками) создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов горного производства.	
--	-----------------------------	--	---	--

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
Б1.О.38.05	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	9	Б1.В.10 Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства Б1.О.38.05 Автоматика машин и установок горного производства	Б2. Практики Б3. ГИА

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:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.О.38.05 Автоматизированные системы управления технологическими процессами	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	9	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет с оценкой	
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 ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	70	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	34	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	34	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	34	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	2	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	74	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	-	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

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 ДОГ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОГ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОГ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОГ		КСР (консультации)
Введение		10	-	10	-	-	-	-	-	0,5	20
Автоматизированные системы управления технологическими процессами.		12	-	12	-	-	-	-	-	0,5	27
Основы теории автоматического управления.		12	-	12	-	-	-	-	-	1	27
Всего часов	144	34		34						2	74

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

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации.

Для закрепления и контроля знаний на практических занятиях производится разбор актуальных, практических задач электропривода с последующей выдачей индивидуальных заданий на выполнение расчетно-графических работ.

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	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Введение	Внеаудиторное	20	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
2	Автоматизированные системы управления технологическими процессами.	Внеаудиторное	20	Конспектирование. Ответы на вопросы задания

3	Основы теории автоматического управления.	Внеаудиторное	20	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
	Всего часов		60	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Руководящими документами для студентов при изучении дисциплины служат учебная программа, методические указания преподавателя для выполнения контрольной работы, составленные с таким расчетом, чтобы помочь студентам организовать самостоятельную работу и облегчить усвоение дисциплины.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является зачет с оценкой.

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	5
Посещение практик	5	5
Посещение лабораторных	5	5
РГР №1	5	5
РГР №2	5	10
РГР №3	5	10
РГР №4	5	10
РГР №5	5	10
Контрольный тест	15	10
Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)	55	70

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п. 1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-21 ПК-1	ОПК-21.1. Обладает знаниями о принципах работы современных информационных технологий ОПК-21.2. Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-21.3. Способен	Знает терминологию в области цифровой экономики и цифровых технологий Умеет выполнять трудовые действия с использованием информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности Владеет навыками чтения научных	Высокий	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный	зачтено
			Базовый	ответ достаточно полный и правильный на основании	зачтено

	<p>решать задачи профессиональной деятельности с учетом ПК-1.1. Обосновывает выбор методов исследования автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.2. Анализирует характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.3. Использует методы моделирования и исследования для разработки современных автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.4. Использует технологии разработки технической документации автоматизированных систем управления технологическими процессами</p>	<p>текстов по профилю профессиональной деятельности (выделять смысловые конструкции для понимания всего текста, объяснять принципы работы описываемых информационных технологий)</p> <p>Знать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства;</p> <p>Уметь создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства;</p> <p>Владеть (методиками) эксплуатации систем автоматизации технологических процессов;</p> <p>Владеть (навыками) создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов горного производства.</p>		изученных материалов; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки	
			Минимальный	имеются достаточно существенные замечания и недостатки по отчету, требующие значительных затрат времени на исправление; умение (навык) сформировано на минимально допустимом уровне.	зачтено
			Не освоены	имеются многочисленные существенные замечания и недостатки, которые не могут быть исправлены; умение (навык) не сформирован.	незачтено

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

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.

Перечень вопросов к зачету:

1. Автоматизированные зарядные устройства аккумуляторных батарей электровозов и шахтных светильников.
2. Требования и принципы построения схем защиты экскаваторных привозов от перегрузок и аварийных режимов.
3. Автоматизация системы электроснабжения предприятия.
4. Цепь защиты шахтных подъемных установок
5. Автоматизированные тяговые подстанции подземного электровозного транспорта.
6. Требования и принципы построения схем автоматизации конвейерных установок
7. Автоматические устройства для контроля производительности и времени работы карьерных экскаваторов.
8. Требования и принцип построения схем автоматизации шахтных водоотливных установок.
9. АСУ-ТП карьерного железнодорожного и автомобильного транспорта.
10. Требования и принцип построения схем автоматизации вентиляторных установок главного проветривания
11. Датчики и принципы построения систем автоматического регулирования нагрузки добычных машин.
12. Требование и принципы построения схем автоматизации шахтных подъемных установок.
13. Датчики, реле и приборы для контроля и автоматического управления карьерными экскаваторами.
14. Требование и принципы построения схем автоматизации шахтных пневматических установок.
15. Датчики, реле и приборы для контроля и защиты работы шахтных подъемных установок.
16. Исполнительные устройства систем автоматики
17. Диспетчеризация производственных процессов на предприятии
18. Датчики, реле, принципы и схемы автоматического управления буровыми станками 2СБШ-200
19. Датчики, реле и приборы для контроля технологических параметров работы конвейерных установок.
20. Цепь защиты шахтных подъемных установок

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 литература²				
1	Автоматизация производственных процессов М.: Изд-во Машиностроение, 2007			
2	Алексеев В.В. и др. Основы автоматики и автоматизация горных и геолого-разведочных работ учебное пособие М.: Недра, 2004			
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.			

² Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

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

- Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.
- «Электронный учебник для студентов и школьников» - <http://mif.vspu.ru/books/pascal/>
- «Университетская библиотека online» - <http://biblioclub.ru>
- «Электронная библиотека студентов» - <http://www.twirpx.com>

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

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 (1шт); Шкаф (2шт); Шкаф металлический (2шт); Стол (1шт); Доска (2шт); Доска мобильная для маркера (1шт); Доска для мела и маркера (1шт); Трибуна (1шт); Парты (9шт); Стулья (25шт); Проектор Epson EB-595Wi (1шт)

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.№ 402)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Стенд "Электрические машины и электропривод ЭМП1-Н-К" (1 шт.); Стенд "Модель одномашиной электрической системы с релейной защитой ЭЭ-2-Б-Н-К" (1 шт.); Шкаф металлический (2 шт.); Парта (3 шт.); Стол (6 шт.); Стул (11 шт.); ЖК панель (1 шт.);

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

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине³

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование специализированных и офисных программ, информационных 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.)

³В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

