

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЭУ Гудим А.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Моделирование и экспериментальное исследование электроприводов»

Направление подготовки	<i>13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>«Электропривод и автоматика»</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «ЭПАПУ»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2024

Разработчик рабочей программы:

зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент
(должность, степень, ученое звание)

Черный С.П.
(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Моделирование и экспериментальное исследование электроприводов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №147, и основной профессиональной образовательной программы подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по направлению подготовки «Электропривод и автоматика».

Задачи дисциплины	- исследовательские и расчетные работы по созданию и применению современных локальных автоматизированных систем управления технологическими процессами с использованием промышленных логических контроллеров; - выполнение исследовательских и расчетных работ в области построения и использования динамических моделей для систем электроприводов с применением современных программных средств.
Основные разделы / темы дисциплины	- Современные автоматизированные системы управления технологическими процессами. - Семейство PLC SIMATIC S7-300. Модули CPU семейства SIMATIC S7-300. - Современный электрический привод в промышленности.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Моделирование и экспериментальное исследование электроприводов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1 Способность к расчету и моделированию различных блоков систем электроприводов	ПК-1.1 Знает основные методы анализа и программные средства моделирования систем электропривода	Основные методы анализа существующих систем электропривода
	ПК-1.2 Умеет применять специализированные средства моделирования для анализа и синтеза систем электропривода	Основные программные средства моделирования систем электропривода
	ПК-1.3 Владеет приемами моделирования узлов и систем электропривода с помощью специализированных средств	Приемы моделирования узлов и систем электропривода с помощью специализированных средств

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Моделирование и экспериментальное исследование электроприводов» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / *13.04.02 / Оценочные материалы*).

Дисциплина «Моделирование и экспериментальное исследование электроприводов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется выполнения практических занятий, курсовых работ и иных видов учебной деятельности.

Практическая подготовка реализуется на: Профессиональный стандарт 40.180 «Специалист по проектированию систем электропривода». С Техническое руководство процессами разработки и реализации проекта системы электропривода.

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Моделирование и экспериментальное исследование электроприводов» изучается на 2 курсе(ах) в 3 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 50 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. курсовая работа / курсовой проект 130 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Моделирование и экспериментальное исследование электроприводов						
Тема 1 Современные АСУ на базе ПЛК SIEMENS. Три уровня при построении АСУ ТП. Понятие дискретной системы. Квантование. Ввод/вывод сигналов	4					2
Тема 2 Подготовка к вводу в эксплуатацию станции автоматизации S7-300. Понятия носитель, профильная шина. Общие понятия и назначение компонентов AS: PLC и станции расширения вво-	4					2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
да/вывода, сигнальные модули, модули CPU, интерфейсные модули, модули коммуникационных процессоров. Заказной номер компонентов SIEMENS. Порядок монтажа станции автоматизации, назначение П-образного соединителя, фронтального соединителя. Технические характеристики S7-300 CPU.						
<p>Тема 3 История версий Step7. Главная утилита Step7–Simatic Manager: главное окно. Главное меню. Панель инструментов. Интеграция проектов для ЧМИ в проект Step7. Интеграция КИПиА, ЧРП. Стандарт IEC (МЭК) 61131. PG/PC интерфейс: настройка канала связи. Понятие точки доступа, ее назначение. Просмотр доступных узлов: Accessible Nodes. Адресация модулей при добавлении. Компиляция конфигурации. Загрузка конфигурации в CPU, особенности процедуры загрузки. Типы рестарта CPU. Диагностика оборудования AS. Открытие станции в ONLINE Описание вкладок Object Properties CPU. Описание вкладки PLC CPU. Просмотр диагностического буфера, его назначение. Изменение режима работы CPU. Методы резервного копирования проектов. Выгрузка проекта из PLC: создание проекта и выполнение UPLOAD. Особенности этой процедуры</p>	4					2
<p>Тема 4 Распределение памяти CPU. Ограничения связанные с памятью. Общее понятие элементов системной памяти: флаги, счетчики, таймеры. Основные регистры CPU. Адресное пространство CPU</p>	2					2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Концепция и децентрализованной системы управления.						25
Конфигурирование оборудования станции автоматизации. Диагностика состояния оборудования.		4*				
Просмотр, наблюдение сигналов. Прямое задание сигналов.		4*				
Создание, загрузка и отладка программы. Выгрузка программы из PLC		4*				
Преобразование аналоговых величин.		4*				
Описание синхронного двигателя и его функциональной схемы						25
Тема 5 Пространство в/в. Область отображения входов и выходов. Цикл ввода и вывода данных для входов и выходов. Модули дискретного ввода/вывода: типы и назначение, адресация. Типовая схема дискретного модуля ввода и вывода сигналов. Мониторинг дискретных сигналов. Модули аналогового ввода-вывода.	2					2
Тема 6 Особенности языка STEP7. Основные команды языка STEP7: арифметические, сравнения, сдвига, загрузки и пересылки. Особенности этих команд. Создание программы в редакторе. Типы программ, линейное и структурное программирование. Организация программы в блоках. Типы блоков. Зарезервированные ОБ. Отличие функциональных блоков от функций. Виды DB. Экземпляры DB. Глубина вложения блоков. Переключение между LAD/FBD/STL Создание, загрузка блоков в CPU	2					2
Тема 7 Обзор, топология, физическая реализация. Определения компонент сетей: ведущий, ведомый,	2					2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
мый, маркер. Скорость передачи в сети.						
Тема 8 Особенности реализации современных ЧРП. Электромагнитная совместимость в приводной технике. Состав, основные блоки/элементы привода: входной фильтр и дроссель, преобразователь, промежуточные блоки (тормозные резисторы, конденсаторы), инвертор, выходной фильтр и дроссель. Датчики скорости/положения. Возможности автономной работы привода: дискретные и аналоговые входы/выходы в блоке управления. Назначение. Точность поддержания скорости. Математическая модель двигателя, используемая в приводе: назначение. Управление по моменту и по скорости.	4					
Комментарии, входы, выходы, статические и временные данные. Локальные имена.						20
Исследование работы ЧРП Микромастер 440 с АД		2*				
Ввод в эксплуатацию ЧРП Микромастер используя ПО STARTER. Прямое управление приводом.		2*				
Привод постоянного тока SIMOREG DC		2*				
Структура и принципы функционирования привода SINAMICS S120		2*				
Реализация программно аппаратного комплекса системы управления электроприводом						12
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	2		
ИТОГО по дисциплине	24	24		2		130

* реализуется в форме практической подготовки

4.2 Структура и содержание дисциплины для очно-заочной формы обучения

Дисциплина «Моделирование и экспериментальное исследование электроприводов» изучается на 2 курсе(ах) в 3 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 50 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. курсовая работа / курсовой проект 130 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Моделирование и экспериментальное исследование электроприводов						
Тема 1 Современные АСУ на базе ПЛК SIEMENS. Три уровня при построении АСУ ТП. Понятие дискретной системы. Квантование. Ввод/вывод сигналов	4					2
Тема 2 Подготовка к вводу в эксплуатацию станции автоматизации S7-300. Понятия носитель, профильная шина. Общие понятия и назначение компонентов AS: PLC и станции расширения ввода/вывода, сигнальные модули, модули CPU, интерфейсные модули, модули коммуникационных процессоров. Заказной номер компонентов SIEMENS. Порядок монтажа станции автоматизации, назначение П-образного соединителя, фронтального соединителя. Технические характеристики S7-300 CPU.	4					2
Тема 3 История версий Step7. Главная утилита Step7–Simatic Manager: главное окно. Главное меню. Панель инструментов. Интеграция проектов для ЧМИ в проект Step7. Интеграция КИПиА, ЧРП. Стандарт IEC (МЭК) 61131. PG/PC интерфейс: настройка канала связи. Понятие точки доступа, ее назначение. Просмотр доступных узлов: Accessible Nodes.	4					2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Адресация модулей при добавлении. Компиляция конфигурации. Загрузка конфигурации в CPU, особенности процедуры загрузки. Типы рестарта CPU. Диагностика оборудования AS. Открытие станции в ONLINE Описание вкладок Object Properties CPU. Описание вкладки PLC CPU. Просмотр диагностического буфера, его назначение. Изменение режима работы CPU. Методы резервного копирования проектов. Выгрузка проекта из PLC: создание проекта и выполнение UPLOAD. Особенности этой процедуры						
Тема 4 Распределение памяти CPU. Ограничения связанные с памятью. Общее понятие элементов системной памяти: флаги, счетчики, таймеры. Основные регистры CPU. Адресное пространство CPU	2					2
Концепция и децентрализованной системы управления.						25
Конфигурирование оборудования станции автоматизации. Диагностика состояния оборудования.		4*				
Просмотр, наблюдение сигналов. Прямое задание сигналов.		4*				
Создание, загрузка и отладка программы. Выгрузка программы из PLC		4*				
Преобразование аналоговых величин.		4*				
Описание синхронного двигателя и его функциональной схемы						25
Тема 5 Пространство в/в. Область отображения входов и выходов. Цикл ввода и вывода данных для входов и выходов. Модули дискретного ввода/вывода: типы и назначение, адресация. Типовая	2					2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
схема дискретного модуля ввода и вывода сигналов. Мониторинг дискретных сигналов. Модули аналогового ввода-вывода.						
Тема 6 Особенности языка STEP7. Основные команды языка STEP7: арифметические, сравнения, сдвига, загрузки и пересылки. Особенности этих команд. Создание программы в редакторе. Типы программ, линейное и структурное программирование. Организация программы в блоках. Типы блоков. Зарезервированные ОВ. Отличие функциональных блоков от функций. Виды DB. Экземпляры DB. Глубина вложения блоков. Переключение между LAD/FBD/STL Создание, загрузка блоков в CPU	2					2
Тема 7 Обзор, топология, физическая реализация. Определения компонент сетей: ведущий, ведомый, маркер. Скорость передачи в сети.	2					2
Тема 8 Особенности реализации современных ЧРП. Электромагнитная совместимость в приводной технике. Состав, основные блоки/элементы привода: входной фильтр и дроссель, преобразователь, промежуточные блоки (тормозные резисторы, конденсаторы), инвертор, выходной фильтр и дроссель. Датчики скорости/положения. Возможности автономной работы привода: дискретные и аналоговые входы/выходы в блоке управления. Назначение. Точность поддержания скорости. Математическая модель двигателя, используемая в приводе: назначение. Управление по моменту и по скорости.	4					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Комментарии, входы, выходы, статические и временные данные. Локальные имена.						20
Исследование работы ЧРП Микромастер 440 с АД		2*				
Ввод в эксплуатацию ЧРП Микромастер используя ПО STARTER. Прямое управление приводом.		2*				
Привод постоянного тока SIMOREG DC		2*				
Структура и принципы функционирования привода SINAMICS S120		2*				
Реализация программно аппаратного комплекса системы управления электроприводом						12
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	2		
ИТОГО по дисциплине	24	24		2		130

* реализуется в форме практической подготовки

4.3 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Моделирование и экспериментальное исследование электроприводов» изучается на 2 курсе(ах) в 4 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 16 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. курсовая работа 160 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Моделирование и экспериментальное исследование электроприводов						
Тема 1 Современные АСУ на базе	2					4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
ПЛК SIEMENS. Три уровня при построении АСУ ТП. Понятие дискретной системы. Квантование. Ввод/вывод сигналов						
Тема 2 Подготовка к вводу в эксплуатацию станции автоматизации S7-300. Понятия носитель, профильная шина. Общие понятия и назначение компонентов AS: PLC и станции расширения ввода/вывода, сигнальные модули, модули CPU, интерфейсные модули, модули коммуникационных процессоров. Заказной номер компонентов SIEMENS. Порядок монтажа станции автоматизации, назначение П-образного соединителя, фронтального соединителя. Технические характеристики S7-300 CPU.	1					4
Тема 3 История версий Step7. Главная утилита Step7–Simatic Manager: главное окно. Главное меню. Панель инструментов. Интеграция проектов для ЧМИ в проект Step7. Интеграция КИПиА, ЧРП. Стандарт IEC (МЭК) 61131. PG/PC интерфейс: настройка канала связи. Понятие точки доступа, ее назначение. Просмотр доступных узлов: Accessible Nodes. Адресация модулей при добавлении. Компиляция конфигурации. Загрузка конфигурации в CPU, особенности процедуры загрузки. Типы рестарта CPU. Диагностика оборудования AS. Открытие станции в ONLINE Описание вкладок Object Properties CPU. Описание вкладки PLC CPU. Просмотр диагностического буфера, его назначение. Изменение режима работы CPU. Методы резервного копирования проектов. Вы-	2					4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
грузка проекта из PLC: создание проекта и выполнение UPLOAD. Особенности этой процедуры						
Тема 4 Распределение памяти CPU. Ограничения связанные с памятью. Общее понятие элементов системной памяти: флаги, счетчики, таймеры. Основные регистры CPU. Адресное пространство CPU	1					4
Концепция и децентрализованной системы управления.						25
Конфигурирование оборудования станции автоматизации. Диагностика состояния оборудования.		2*				2
Просмотр, наблюдение сигналов. Прямое задание сигналов.		1*				4
Создание, загрузка и отладка программы. Выгрузка программы из PLC		2*				2
Преобразование аналоговых величин.		1*				2
Описание синхронного двигателя и его функциональной схемы						25
Тема 5 Пространство в/в. Область отображения входов и выходов. Цикл ввода и вывода данных для входов и выходов. Модули дискретного ввода/вывода: типы и назначение, адресация. Типовая схема дискретного модуля ввода и вывода сигналов. Мониторинг дискретных сигналов. Модули аналогового ввода-вывода.						6
Тема 6 Особенности языка STEP7. Основные команды языка STEP7: арифметические, сравнения, сдвига, загрузки и пересылки. Особенности этих команд. Создание программы в редакторе. Типы программ, линейное и структурное программирование. Организация программы в блоках. Типы						6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
блоков. Зарезервированные ОБ. Отличие функциональных блоков от функций. Виды DB. Экземпляры DB. Глубина вложения блоков. Переключение между LAD/FBD/STL Создание, загрузка блоков в CPU						
Тема 7 Обзор, топология, физическая реализация. Определения компонент сети: ведущий, ведомый, маркер. Скорость передачи в сети.						6
Тема 8 Особенности реализации современных ЧРП. Электромагнитная совместимость в приводной технике. Состав, основные блоки/элементы привода: входной фильтр и дроссель, преобразователь, промежуточные блоки (тормозные резисторы, конденсаторы), инвертор, выходной фильтр и дроссель. Датчики скорости/положения. Возможности автономной работы привода: дискретные и аналоговые входы/выходы в блоке управления. Назначение. Точность поддержания скорости. Математическая модель двигателя, используемая в приводе: назначение. Управление по моменту и по скорости.						4
Комментарии, входы, выходы, статические и временные данные. Локальные имена.						28
Исследование работы ЧРП Микромастер 440 с АД						2
Ввод в эксплуатацию ЧРП Микромастер используя ПО STARTER. Прямое управление приводом.						4
Привод постоянного тока SIMOREG DC						4
Структура и принципы функцио-						4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
нирования привода SINAMICS S120						
Реализация программно аппаратного комплекса системы управления электроприводом						22
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	4	-
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	2		
ИТОГО по дисциплине	6	8		2	4	160

* реализуется в форме практической подготовки

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 13.04.02 / Рабочий учебный план / Реестр литературы.

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Васильченко С.А., Гидравлические и пнев-матические элементы систем автоматики // Васильченко С.А., Черный С.П., Сухоруков С.И., Учебное пособие - Комсо-мольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. - 112с.
2. Соловьев, В.А. Искусственный интеллект в задачах управления. Интеллектуальные системы управления технологическими процессами: учебное пособие для вузов / В. А. Соловьев, С. П. Черный. - Владивосток: Дальнаука, 2010. - 265с.: ил. - Библиогр.: с.224-230.
3. Янченко А.В. Обработка данных и планирование активного эксперимента / А.В. Янченко. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2005.–74 с.

6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного

процесса по дисциплине

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 13.04.02 / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика: <https://knastu.ru/page/539>

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

1. Васильченко С.А., Гидравлические и пневматические элементы систем автоматизации // Васильченко С.А., Черный С.П., Сухоруков С.И., Учебное пособие - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. - 112с.

2. Соловьев, В.А. Искусственный интеллект в задачах управления. Интеллектуальные системы управления технологическими процессами: учебное пособие для вузов / В. А. Соловьев, С. П. Черный. - Владивосток: Дальнаука, 2010. - 265с.: ил. - Библиогр.: с.224-230.

3. Янченко А.В. Обработка данных и планирование активного эксперимента / А.В. Янченко. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2005.–74 с.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 13.04.02 / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Лаборатория цифрового управления электроприводами	Стенды цифрового управления электроприводами Siemens

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия *(при наличии)*.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия *(при наличии)*.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- зал электронной информации НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.