Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ Бурмистров А.В
«_1_» _____07_____2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Распределенные системы управления объектами химической технологии
Направление подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление»
(шифр) (наименование)
Профиль Системный анализ и управление в химических технологиях
Квалификация: Бакалавр
Форма обучения Очная
Институт, факультет Институт управления, автоматизации и информационных технологий, Факультет информационных технологий
Кафедра-разработчик рабочей программы Системотехника
Курс, семестр 4 курс, 7, 8 семестр

	Часы			Зачетные единицы
	7 семестр	8 семестр	Итого	
Лекции	18	18	36	1,0
Практические занятия				
Лабораторные занятия	27	27	54	1,5
Самостоятельная работа	63	90		4,25
Форма аттестации	зачет, курсовой проект	экзамен (45)	45	1,25
	108	180	288	8,0

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от
(номер, дата утверждения)
11 марта 2015 г. № 195)
по направлению 27.03.03 «Системный анализ и управление»
(шифр) (наименование)
по профилю «Системный анализ и управление в химических технологиях», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г. Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент _____ Рыжов Д.А.
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Системотехника, протокол от 31 мая 2019 г. № 16

Зав. кафедрой _____ Зиятдинов Н.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА от 25 июня 2019 г. № 13 9

Председатель комиссии, профессор _____ Зарипов Р.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Нач.УМЦ, доцент _____ Китаева Л.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Распределенные системы управления объектами химической технологии» являются:

а) формирование у студентов представления о методологии построения распределенных систем управления химико-технологическими процессами;

б) воспитание у студентов навыков и приемов решения задач распределенных систем управления средствами продуктов ведущих мировых компаний в области автоматизации управления в химической технологии;

в) воспитание у студентов навыков и приемов интеграции программ моделирования химико-технологических процессов с другими прикладными программами.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Распределенные системы управления объектами химической технологии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Распределенные системы управления объектами химической технологии» бакалавр по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Высшая математика;

б) Физика;

в) Теория автоматического управления;

г) Процессы и аппараты химических технологий;

д) Моделирование систем.

Дисциплина «Распределенные системы управления объектами химической технологии» необходима для успешного усвоения параллельно изучаемых дисциплин:

а) Технологии построения компьютерных тренажеров

б) Информационная безопасность

Знания, полученные при изучении дисциплины «Распределенные системы управления объектами химической технологии» могут быть использованы при прохождении практики, и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 27.03.03 «Системный анализ и управление».

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2 способностью применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами техники, технологии, организационными системами, работать с традиционными носителями информации, базами знаний;
2. ОПК-7 способностью к освоению новой техники, новых методов и новых технологий;
3. ПК-2 способностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) **Знать**: а) принципы информационной интеграции систем различных уровней автоматизации;

б) возможности продуктов ведущих мировых компаний в области автоматизации управления в химической технологии;

в) средства интеграции программ моделирования химико-технологических процессов с прикладными программами.

2) **Уметь**: а) корректно выбирать средства интеграции информации различных уровней управления предприятием;

б) использовать технологию COM-объектов для интеграции моделирующих программ с другими прикладными программами.

3) **Владеть**: а) навыками использования COM-объектных моделей для интеграции моделирующих программ с внешними прикладными программами;

б) навыками и приемами решения задач интегрированных систем управления средствами продуктов ведущих мировых компаний в области автоматизации управления в химической технологии.

4. Структура и содержание дисциплины «Распределенные системы управления объектами химической технологии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Архитектура АСУТП	7	6		4	10	*Тест по лабораторным работам*

2	Программно-техническое обеспечение распределенных систем управления (РСУ)	7	6		4	10	*Тест по лабораторным работам*
3	Распределенные системы управления	7	6		19	10	*Тест по лабораторным работам, творческое задание*
	Курсовой проект	7				36	*Защита курсового проекта*
	Итого в 7 семестре:		**18**		**27**	**63**	
Форма аттестации:							*Зачет, курсовой проект*
4	Понятие промышленной сети, ее основные характеристики	8	8			18	
5	Понятие открытой системы.	8	4		4	18	*Собеседование по лабораторным работам*
6	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы).	8	2		9	18	*Творческое задание. Собеседование по лабораторным работам*
7	Особенности проектирования промышленных систем безопасности	8	2		8	18	*Собеседование по лабораторным работам*
8	Системы ПАЗ	8	2		6	18	*Творческое задание*
	Итого в 8 семестре:		**18**		**27**	**90**	
Форма аттестации							*Экзамен (45)*

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Архитектура АСУТП	2	Тема 1. Введение. Общие понятия.	Терминология и аббревиатура в области автоматизации и управления. Основные определения и понятия.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
		4	Тема 2. Основные уровни автоматизации предприятий.	Структура и функции уровней управления и их подсистемы в АСУТП. Техническое, программное, информационное и организационное обеспечение АСУТП. Этапы построения систем автоматизации производственных процессов. Технические средства систем автоматического управления.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2

2	.Программно-техническое обеспечение распределенных систем управления (РСУ)	2	Тема 3. Техническое обеспечение РСУ	Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Общее описание, классификация ПЛК, области применения и их основные характеристики. Методика выбора контроллеров. Описание основных компонентов ПЛК. Блоки питания, процессоры CPU, модули ввода/вывода.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
		2	Тема 4. Оборудование и компоненты РСУ	Щитовое оборудование. Основные принципы проектирования современных шкафов управления и их разновидности. Основные характеристики шкафов и пультов управления. Назначение, принцип работы и классификация низковольтной аппаратуры (реле, магнитные пускатели, кнопки, переключатели, автоматы, пусковые устройства и т.д). Взрывозащищенное оборудование. Барьеры искрозащиты, классификация, устройство и принцип работы. Уровни, типы взрывозащиты и их обозначение.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
		2	Тема 5. Программное обеспечение РСУ	Языки программирования ПЛК по стандарту IEC61131-3.Языки программирования SFC (Sequential Function Chart), IL (Instruction List), ST (Structure Text), LD (Ladder Diagram), FBD (Function Block Diagram).	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
3	Распределенные системы управления	6	Тема 6. Распределенные системы управления (РСУ)	Место РСУ в общей иерархии систем управления и планирования производства. Отличия РСУ и ПЛК. Обзор основных производителей РСУ химико-технологическими процессами. Системы Enterprise Resources Planning (ERP). Manufacturing Execution Systems (MES)-системы. Требования к составу и функциям систем.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
4	Понятие промышленной сети, ее основные характеристики.	4	Тема 7. Понятие промышленной сети, ее основные характеристики.	Архитектура промышленных сетей. Модель ISO/OSI. Топология промышленных сетей. Методы доступа к линии связи. Оборудование промышленных сетей.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
		4	Тема 8. Об-	Промышленные сети: ASI, HART,	ОПК-7

			зор промышленных сетей передачи данных	Modbus, Interbus, DeviceNet, BitBus, Profibus DP/PA/FMS, ControlNet, Foundation Fildbus, Ethernet/Industrial Ethernet. Беспроводные сети систем управления. Промышленная сеть Vnet/IP РСУ Centum VP.	ОПК-2 ПК-2
5	Понятие открытой системы.	4	Тема 9. Применение открытых систем в промышленной автоматизации.	Принципы и технологии создания открытых систем промышленной автоматизации: проток DDE, OLE, технологии COM/DCOM, CORBA. Описание взаимодействия на базе архитектуры ActiveX. Описание языка запросов к реляционным СУБД-SQL. Обмен программ с СУБД на базе драйвера ODBC.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
6	Системы диспетчерского управления и сбора данных SCADA-системы.	2	Тема 10. SCADA-системы.	Характеристик SCADA-систем. Назначение, структура и основные функции. OLE for Process Control (OPC) протокол взаимодействия SCADA-систем с другими системами. База данных в SCADA. Особенности промышленных баз данных.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
7	Особенности проектирования промышленных систем безопасности	2	Тема 11. Проектирование промышленных систем безопасности	Нормативная база проектирования современных систем безопасности. Стандарты функциональной безопасности МЭК 61508, 61511. Описание жизненного цикла системы безопасности. Функциональные и интегральные требования безопасности. Международные стандарты безопасности (DIN, ANSI/ISA, IEC). Методы определения уровня безопасности (SIL). Уровни безопасности SIL.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
8	Системы ПАЗ	2	Тема 12. Системы противоаварийной защиты	Ведущие производители промышленных систем безопасности, основные характеристики данных систем. Система ПАЗ Prosafe –RS. Внутренняя архитектура, состав, технические и функциональные характеристики системы ПАЗ Prosafe –RS. Аппаратные и программные средства. Связь между РСУ и ПАЗ.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
	Итого:	36			

6. *Содержание практических занятий*

В учебном плане практические занятия не предусмотрены.

7. *Содержание лабораторных занятий*

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1.	Архитектура АСУТП	4	Тема 1. Аппаратные средства РСУ Centum VP.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
2.	Программно-техническое обеспечение распределенных систем управления (РСУ)	4	Тема 2. Визуализация технологического процесса. Реализация функций проектирования системы управления.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
3.	Распределенные системы управления	3	Тема 3. Программные средства РСУ Centum VP.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
		6	Тема 4. Проектирование в РСУ Centum VP. Конфигурирование станции оператора FCS. Проектирование и конфигурирование системы ввода-вывода.	
		6	Тема 5. Разработка алгоритмов управления с помощью языков программирования МЭК	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
		4	Тема 6. Настройка контуров регулирования ПИД-регуляторов.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
5.	Понятие открытой системы.	4	Тема 7. Разработка алгоритмов непрерывного управления. Настройка управляющих переключателей и их действий на основе таблицы последовательностей. Настройка пошаговой таблицы последовательностей. Настройка логической диаграммы.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
6.	Системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-системы).	9	Тема 8. Конфигурирование станции оператора HIS. Создание графических окон.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
7.	Особенности проектирования промышленных систем безопасности	8	Тема 9. Общий обзор системы ProSafe-RS. Аппаратные средства Prosafe-RS.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
8.	Системы ПАЗ	6	Тема 10. Программирование в	ОПК-7

			программной системе Workbench системы ПАЗ Prosafe-RS. Интеграция распределенной системы управления Centum VP с системой противоаварийной защиты ProSafe-RS.	ОПК-2 ПК-2
	Итого:	54		

Лабораторные работы проводятся в помещении лаборатории АСУТП с использованием 9 компьютеров с доступом в Интернет, презентационной техники (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакетов ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы), специализированного ПО: Centum VP, Prosafe RS.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1.	Обобщенная структурная схема АСУТП. Назначение и взаимодействие ее основных функциональных элементов. Классификация АСУТП по характеру решаемых ими задач.	10	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к практическому занятию.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
2.	Унифицированные передающие измерительные преобразователи ГСП. Современные датчики технологических параметров. Датчики температуры, давления, расхода, уровня, измерения показателей качества. Современные исполнительные устройства.	10	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к практическому занятию.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
3.	Понятие устойчивости и показатели качества САР. Законы регулирования. Влияние параметров настройки регулятора на показатели качества регулирования.	10	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к практическому занятию.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
4.	Микропроцессорные системы. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Основные принципы работы ПЛК. Принципы функционирования и основные характеристик модулей ввода-вывода ПЛК.	18	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к практическому занятию.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
5.	Общие принципы построения про-	18	Проработка теоретическо-	ОПК-7

	мышленных сетей. Модель взаимодействия открытых систем. Стандартные электрические интерфейсы применяемых в промышленных сетях. RS-422, RS-485, RS-232. Современные стандарты промышленных сетей. Протоколы полевого и системного уровней.		го материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к практическому занятию.	ОПК-2 ПК-2
6.	Применение открытых систем в промышленной автоматизации. Принципы и технологии создания открытых программных систем. Характеристики SCADA-программ.	18	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к практическому занятию.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
7.	ERP и MES системы.	18	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к практическому занятию.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
8.	Современные программно-технические комплексы. Аппаратное и программное обеспечение современных распределенных систем управления. Современные системы противоаварийной автоматической защиты.	18	Проработка теоретического материала. Написание конспекта по темам. Подготовка к практическому занятию.	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
9.	Курсовой проект	36	Выполнение курсового проекта	ОПК-7 ОПК-2 ПК-2
10.	Итого:	153		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Распределенные системы управления объектами химической технологии» используется балльно-рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Текущий контроль степени усвоения теоретического материала по дисциплине «Распределенные системы управления объектами химической технологии» осуществляется после изложения теоретического материала каждой темы

и организован как собеседование, в виде тестов и творческих индивидуальных заданий. Лабораторные занятия направлены на обсуждение теоретического материала и выполнение практических работ.

При итоговой оценке используется балльно-рейтинговая система оценки знаний.

На 7 семестре предусмотрен зачет по итогам выполнения тестов по лабораторным работам и творческого задания и курсовой проект. Максимальный рейтинг студента - 100 баллов, минимальный - 60 баллов.

Оценочные средства	***Кол-во***	***Min, баллов***	***Max, баллов***	***Итоговая оценка***
Тест по лабораторным работам	3	15	25	Мин. 15х3=45 б. Мак.25х3=75 б
Творческое задание	1	15	25	Мин. 15 б. Мак. 25 б.
Итого (***R***):		60	100	

Если 60≤***R***≤100 б. – зачет, если ***R*** ≤ 60 б.– не зачет.

Оценочные средства	***Кол-во***	***Min, баллов***	***Max, баллов***
Курсовой проект	1	60	100

На 8 семестре предусмотрен экзамен. По результатам ответов при собеседовании, подготовки и выполнении творческих заданий студент может получить максимальное количество баллов – 60, минимальное - 36.

За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40, минимальное - 24.

Оценочные средства	***Кол-во***	***Min, баллов***	***Max, баллов***	***Итоговая оценка***
Собеседование по лабораторным работам	3	6	10	Мин. 6х3=18 Макс. 10х3=30
Творческое задание	2	9	15	Мин. 9х2=18 Макс. 15х2=30
Экзамен		24	40	
Итого:		60	100	

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Распределенные системы управления объектами химической технологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	**Количество экземпляров**
1. Федоров А.Ф. Система управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие / А.Ф. Федоров, Е.А. Кузьменко, - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 224 с	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=701893 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адреса КНИТУ
2. Ефремов Г.И. Моделирование химико-технологических процессов: учебник / Г.И. Ефремов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 255 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/document?id=327777 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адреса КНИТУ
3. Шишов О.В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации: Учебник / Шишов О.В. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 365 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/document?id=329606 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адреса КНИТУ
4. Гагарина Л.Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем: Учебное пособие / Л.Г. Гагарина. - М.: ИД ФОРУМ: Инфра-М, 2019. - 384 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/document?id=333679 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с IP-адреса КНИТУ
5. Островский Г.М. Оптимизация технических систем : учебное пособие / Островский Г.М., Зиятдинов Н.Н., Лаптева Т.В. – Москва : КноРус, 2016. – 422 с.	ЭБС BOOK.RU https://www.book.ru/book/920626 доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
6. Павлов Ю.Л. Системный анализ химико-технологических процессов как объектов управления и методы настройки регуляторов: учебное пособие / Ю.Л. Павлов, Н.Н. Зиятдинов, Д.А. Рыжов; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. – 88 с.	80 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/Pavlov-sistemnyi.pdf доступ с IP-адресов КНИТУ ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213811.html доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
7. Павлов Ю.Л. Особенности управления типовыми объектами химической техноло-	66 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ:

гии: учебное пособие / Ю.Л. Павлов, Н.Н. Зиятдинов, И.И. Емельянов. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. – 82 с.	http://ft.kstu.ru/ft/Pavlov-osobennosti_upravleniya_tipovimi_obektami.pdf доступ с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Зиятдинов Н.Н. Математическое моделирование химико-технологических систем с использованием программы ChemCad: учебное пособие / Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева, Д.А. Рыжов. – Казань : КНИТУ, 2008. – 159 с.	102 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Zijatdinow_matmod.pdf доступ с IP-адресов КНИТУ ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/13290#authors доступ из любой точки интернет после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Рено Н.Н. Численные методы: учебное пособие/ Н.Н. Рено. – М: КДУ, 2007. – 98 с.	284 экз в УНИЦ КНИТУ
3. Островский Г.М. Оптимизация в химической технологии / Г.М.Островский, Ю.М. Волин, Н.Н. Зиятдинов. – Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2005. – 394 с.	57 экз в УНИЦ КНИТУ
4. Гартман Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учеб. пособие для вузов / Т.Н. Гартман, Д.В. Клушин.– М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 416 с.	200 экз в УНИЦ КНИТУ
5. Холоднов В.А. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов: Практическое руководство / В.А. Холоднов [и др.]. – СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2003. – 480 с.	48 экз в УНИЦ КНИТУ
6. Гумеров А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов. Учебное пособие (Гриф УМО) / А.М. Гумеров [и др.]. – М.: Колосс, 2008. – 160 с.	490 экз в УНИЦ КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

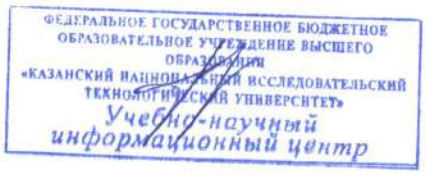
При изучении дисциплины «Распределенные системы управления объектами химической технологии» использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: http://ruslan.kstu.ru/

2. ЭБС «Book.ru» – Режим доступа: https://book.ru
3. ЭБС «Консультант студента» – Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: https://e.lanbook.com
5. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: http://znanium.com

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



10.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

При изучении дисциплины «Распределенные системы управления объектами химической технологии» использование профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: https://www.elibrary.ru

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

1. Лекционные занятия:
    a. комплект электронных презентаций/слайдов,
    b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
    c. комплект компьютерных тренажеров для изучения раздела математическое моделирование систем управления.
2. Лабораторные занятия:
    a. комплект электронных презентаций/слайдов,
    b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
    c. аудитория, оснащенная специализируемой лабораторными стендами и современными программно-техническими средствами.
3. Прочее
    a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
    b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

4. Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Распределенные системы управления объектами химической технологии»: MS Office, Adobe Reader.

13. Образовательные технологии

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 54 часов. Удельный вес интерактивных занятий от объема аудиторной нагрузки – 60%.

В процессе обучения применяются интерактивные методы. Защита лабораторных работ проводится в форме собеседования, в процессе обучения студенты получают индивидуальные творческие задания, которые сдают в виде отчета и в форме собеседования. Занятия проводятся в аудитории, оснащенной специализированной стендами, имитирующие работу технологических процессов. Студенты выполняют лабораторные работы с использованием программных обеспечений, применяемых на реальных производствах.