

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 01.06.2026 19:43:05
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Приложение 4

к ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология
Химическая технология природных энергоносителей и
углеродных материалов

Рабочая программа дисциплины

Системы управления химико-технологическими процессами

Закреплена за подразделением	Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)		
Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа	18.03.01 Химическая технология / Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	Виды контроля в семестрах:	
Часов по учебному плану	144	зачет с оценкой 8 контрольная работа 8	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя 10			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Практические	18	18	18	18
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	90	90	90	90
В том числе сам. работа в рамках ФОС				
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Алексеев Данил Игоревич

Рабочая программа дисциплины

Системы управления химико-технологическими процессами

Составлен на основании учебного плана:

18.03.01_25_ХимТехнология_ПрПЭиУМ.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов протокол от 25.12.2024 №58.

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Швалёва Анна Викторовна.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	познакомить студентов с системами управления технологическими процессами и их основными составляющими.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Менеджмент безопасности труда и здоровья	
2.1.2	Массообменные процессы химической технологии	
2.1.3	Химическая технология топлива и углеродных материалов	
2.1.4	Информатика	
2.1.5	Курсовая научно-исследовательская работа	
2.1.6	Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов	
2.1.7	Физико-химические основы нефтяных дисперсных систем	
2.1.8	Подготовка углей для коксования	
2.1.9	Первичная переработка углеводородных газов	
2.1.10	Общая химическая технология	
2.1.11	Электротехника	
2.1.12	Физика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Государственная итоговая аттестация	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-2: Способен выполнять теоретические расчеты и экспериментальные работы в области химического производства, опираясь на последние достижения науки с применением наилучших доступных цифровых технологий	
Знать:	
ПК-2-31	основные типы математических регуляторов, предназначенных для управления процессом
ПК-2-32	о переходных процессах при регулировании
ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и с учетом системы автоматизированного управления производственными процессами	
Знать:	
ПК-3-31	основные типы датчиков и их физический принцип действия
ПК-3-32	общее устройство системы управления и его составных элементов
ПК-3-33	взаимосвязь и назначение каждого из элементов системы управления
ПК-2: Способен выполнять теоретические расчеты и экспериментальные работы в области химического производства, опираясь на последние достижения науки с применением наилучших доступных цифровых технологий	
Уметь:	
ПК-2-У1	устанавливать показатели качества регулирования
ПК-2-У2	разбираться в схемах управления основным оборудованием химических производств
ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и с учетом системы автоматизированного управления производственными процессами	
Уметь:	
ПК-3-У1	разбираться в технологических схемах по автоматизации процесса
ПК-3-У2	схематично изобразить систему управления и её основные элементы

ПК-2: Способен выполнять теоретические расчеты и экспериментальные работы в области химического производства, опираясь на последние достижения науки с применением наилучших доступных цифровых технологий

Владеть:

ПК-2-В1 навыками подбора коэффициентов регулятора для достижения оптимальных критериев регулирования

ПК-2-В2 навыками автоматизации основных процессов химической технологии

ПК-3: Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и с учетом системы автоматизированного управления производственными процессами

Владеть:

ПК-3-В1 навыками выбора датчиков целесообразно проводимому технологическому процессу

ПК-3-В2 навыками работы с уравнениями, описывающими работу различных датчиков

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Раздел 1. Введение. Значимость систем управления на производстве.							
1.1	Введение. История развития систем управления в СССР и России. Возможности автоматического управления. особенности управления химикотехнологическим процессом. Задачи, которые возможно решить с применением систем автоматического управления. Основные понятия и терминология. /Лек/	8	0,5	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
1.2	Характеристика процессов регулирования. Эффективность применения систем автоматического управления: теория и практика применения. /Лек/	8	0,5	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			
1.3	Рассмотрение примеров систем управления процессом при производстве серной кислоты. /Пр/	8	4	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
1.4	Рассмотрение принципиальной схемы регулирования напряжения на основе симистора. Принцип работы симистора. Основы работы и программирования контроллера /Пр/	8	4	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
	Раздел 2. Раздел 2. Строение систем управления и их иерархия							

2.1	Иерархия управления. Понятие о системе автоматического регулирования, системе управления технологическим процессом и системе управления предприятием. /Лек/	8	1	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
2.2	Основные составляющие системы автоматического управления. Функциональная структура системы автоматического регулирования. /Лек/	8	2	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
2.3	Основные принципы управления: управление по задающему воздействию, управление по возмущающему воздействию, управление по отклонению, комбинированное управление /Лек/	8	2	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
2.4	Рассмотрение лабораторных систем управления печью Таммана и печью небольшой мощности /Пр/	8	4	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
2.5	Моделирование объекта управления. Применение Matlab и Simulink /Пр/	8	2	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
	Раздел 3. Раздел 3. Датчики							
3.1	Понятие об измерении. Датчики. Измерение давления /Лек/	8	4	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
3.2	Датчики. Измерение температуры. /Лек/	8	4	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			
3.3	Датчики. Измерение уровня жидкости. /Лек/	8	6	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2			
3.4	Датчики. Измерение расхода жидкости и газа. /Лек/	8	4	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
3.5	Ознакомление с датчиками различной конструкции. /Пр/	8	2	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
	Раздел 4. Раздел 4. Законы регулирования. Аппаратное оформление систем автоматического управления.							

4.1	Пропорциональный регулятор. Интегральный регулятор. Пропорциональноинтегральный регулятор. Пропорциональноинтегральный регулятор. Пропорциональноинтегральный регулятор. Пропорциональноинтегральный регулятор. Сложные регуляторы. Двухпозиционный закон регулирования. Трёхпозиционный закон регулирования. /Лек/	8	4	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.2	Методы настройки коэффициентов регулятора. /Лек/	8	2	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.3	Переходный процесс при регулировании. Точность регулирования, быстродействие, колебательность переходного процесса, Типовые оптимальные процессы регулирования /Лек/	8	2	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.4	Регулирование основных параметров в химической технологии. Регулирование устройств для перемещения жидкостей и газов. Регулирование расхода жидкостей и газа. Регулирование уровня жидкости. Регулирование давления. Регулирование давления. Регулирование тепловых процессов. /Лек/	8	2	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.5	Рассмотрение схемы "Управление ректификационной колонной" /Лек/	8	2	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.6	Моделирование ПИД-регулятора в Simulink. Методы настройки ПИД-регулятора. /Пр/	8	2	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			
4.7	/Ср/	8	90					
	Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	8	0	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2		КМ1,КМ2,КМ3	
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	8	0	ПК-3-33 ПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольные вопросы. (Контрольное мероприятие 1)	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможности систем управления химической технологией? 2. Каковы особенности химико-технологических процессов? 3. Какими параметрами возможно управлять в химикотехнологическом процессе? 4. В чём заключается различие между автоматическим регулированием и автоматическим управлением? 5. Чем определяется уровень автоматического управления в химической технологии? 6. Раскройте понятие «управление»? 7. Как математически описать состояние объекта управления? 8. Дайте определение терминам «управление», «регулирование», «объект управления», «управляющее устройство». 9. Раскройте сокращения АСУП, АСУ ТП и локальная САР? 10. Назовите основные принципы управления? 11. Дайте определение терминам «прямая связь» и «обратная связь». 12. Раскройте понятие возмущающего и управляющего воздействия? 13. Приведите примеры систем управления химикотехнологическим процессом? 14. Назовите функциональные элементы состоит САР? 15. Укажите показатели для оценки качества управления? 16. Как экспериментально определяют переходные характеристики объекта? 17. Как вы понимаете понятие физическая величина? Что означает измерить значение физической величины? 18. Нормальные и рабочие условия применения средств измерения. 19. Дайте определение статической погрешности средств измерения. 20. Дайте определение динамической погрешности. 21. Методы измерения технологических параметров. 22. Назначение первичного измерительного преобразователя, его характеристики. 23. Назначение промежуточных преобразователей, цифроаналогового преобразователя (ЦАП), аналого-цифрового преобразователя (АЦП), нормирующих преобразователей? 24. Объясните принцип генерации ТЭДС? Какие существуют способы устранения погрешности, обусловленной температурой свободных концов термоэлектрического преобразователя? 25. Укажите принцип действия деформационных, емкостных, пьезометрических, индуктивных преобразователей давления? 26. Укажите основные виды манометрических термометров и их характерные свойства. 27. Укажите достоинства и недостатки термометров сопротивления. 28. Опишите принцип действия расходомеров переменного и постоянного перепада давления. 29. Опишите принцип действия электромагнитных преобразователей расхода. 30. Укажите различные способы измерения уровня жидкости. 31. Назовите особенности регулирования расхода, уровня, давления, температуры, pH? 32. Укажите особенности регулирования паро-жидкостного теплообменника. 33. Укажите варианты регулирования параметров ректификационной установки. 34. Укажите возможные варианты построения регуляторов? 35. Укажите принципы построения управляющих устройств и как формируются законы регулирования? 36. Назначение исполнительного устройства? 37. Укажите принципы действия регулирующих органов. 38. Укажите принципы действия исполнительных.
-----	---	---	--

КМ2	Контрольные вопросы. (Контрольное мероприятие 2)	ПК-2-У2;ПК-3-33;ПК-3-У2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение понятия «системы управления химикотехнологических процессов». Примеры в химической технологии. 2. Возможности автоматического управления. Привести примеры. 3. Историческое развитие систем управления в химической промышленности СССР (России) 4. Особенности управления химико-технологическим процессом 5. Задачи, решаемые системой управления химикотехнологическими процессами. 6. Эффективность систем автоматического управления химико-технологическими процессами. 7. Дать определение понятиям управление, объект управления, технологический объект управления, объект управления. Привести примеры 8. Дать определение понятию цель управления, управляемые параметры, выходные сигналы, возмущающие воздействия. Привести примеры. 9. Классификация возмущающих воздействий. Привести примеры. 10. Понятия «система автоматического регулирования», «система автоматического управления». Различия между понятиями. 11. Система автоматического регулирования на примере теплообменника: основные составляющие и функционирование системы автоматического управления. 12. Раскрыть понятия «автоматизированная система управления предприятием», «автоматизированная система управления технологическим процессом», «локальные системы автоматического регулирования (управления)». Привести примеры. 13. Функциональные возможности автоматической системы управления технологическими процессами управления на примере производства серной кислоты. 14. Раскрыть понятия точность, чувствительность, порог чувствительности, надёжность, образцовые приборы. 15. Организация процесса измерения в системе управления. 16. Измерение температуры. Манометрические термометры. Устройство, принцип действия. 17. Измерение температуры. Манометрические термометры. Устройство, принцип действия. 18. Измерение температуры. Термистор. Устройство, принцип действия. 19. Измерение температуры. Термоэлектрические термометры. Устройство, принцип действия. 20. Измерение температуры. Пирометры излучения. Устройство, принцип действия. 21. Измерение давления. Манометр. Устройство, принцип действия. 22. Измерение давления. Вакуумметры. Устройство, принцип действия. 23. Измерение давления. Напоромеры. Устройство, принцип действия. 24. Измерение давления. Тягомеры. Устройство, принцип действия. 25. Измерение давления. Тяго-напоромеры. Устройство, принцип действия. 26. Измерение давления. Дифференциальные манометры. Устройство, принцип действия. 27. Измерение давления. Барометры. Устройство, принцип действия. 28. Пропорциональный регулятор. Математическая формула, условия применения. 29. Интегральный регулятор. Математическая формула, условия применения. 30. Пропорционально-интегральный регулятор. Математическая формула, условия применения. 31. Пропорционально-дифференциальный регулятор. Математическая формула, условия применения. 32. Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор. Математическая формула, условия применения. 33. Смешанные регуляторы. 34. Методы настройки коэффициентов регуляторов.
-----	---	-------------------------	---

			35. Понятие о переходном процессе. 36. Схема регулирования устройств для перемещения жидкостей и газов. 37. Схема регулирования расхода жидкостей и газа. 38. Схема регулирования уровня жидкости. 39. Схема регулирования давления. 40. Схема регулирования давления. 41. Схема регулирования процессов. 42. Точность регулирования, быстродействие, колебательность переходного процесса, Типовые оптимальные процессы регулирования. 43. Схема управления работой ректификационной колонной. 44. Возможные варианты регулирования температуры в лабораторных печах.
--	--	--	---

КМЗ	Контрольная работа	ПК-2-В1;ПК-3-31;ПК-3-32	Задана модель объекта управления. Смоделировать объект управления в Simulink. Исследовать поведение П, ПИ, ПД, ПИД регулятора при различных коэффициентах Кр, Ки, Кд. Настроить ПИД-регулятор.
-----	--------------------	-------------------------	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Создание элементов "персонального робота"	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-2-В2;ПК-3-31;ПК-3-32;ПК-3-33;ПК-3-У1;ПК-3-У2;ПК-3-В1;ПК-3-В2	Задание 1 Запись первого макроса Задание 2 Трансформация записей Задание 3 Работа с кодом Безопасность Задание 4 Автоматическое копирование Задание 5 Элементы ActiveX Задание 6 Работа с графиками Задание 7 пример ПИД- регулятора

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

<p>МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Новотроицкий филиал ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НФ НИТУ «МИСИС»)</p> <p>Кафедра Математики и естествознания Дисциплина: Системы управления химико-технологическими процессами Направление: 18.03.01 «Химическая технология» Форма обучения: заочная, очная Форма проведения экзамена: письменная</p> <p>1. Возможности автоматического управления. Привести примеры. 2. Измерение давления. Манометр. Устройство, принцип действия.</p> <p>Составил: к.т.н., доцент кафедры МиЕ Д.И. Алексеев Зав. кафедрой МиЕ А.В. Швалёва</p>
--

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Экзамен не предусмотрен.

Критерии выставления зачета с оценкой:

Отметка "удовлетворительно" выставляется обучающемуся, если домашняя работа выполнена своевременно и в полном объеме. По результатам выполненных заданий по разделам дисциплины процент верных ответов от 70 до 80.

Отметка "хорошо" выставляется обучающемуся, если домашняя работа выполнена своевременно и в полном объеме. По результатам выполненных заданий по разделам дисциплины процент верных ответов от 80 до 90.

Отметка "отлично" выставляется обучающемуся, если домашняя работа выполнена своевременно и в полном объеме. По результатам выполненных заданий по разделам дисциплины процент верных ответов более 90.

Отметка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, если домашняя работа выполнена не своевременно и / или не в полном объеме, и / или по результатам выполненных заданий по разделам дисциплины процент верных ответов менее 70.

Домашнюю работу на проверку предоставляют в виде видеответов. Видеответ представляет из себя видеозапись активности экрана компьютера при решении задачи. Перечень задач, необходимых для освоения курса, представлен в разделе «Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)» данной рабочей программы.

Требования к видеозаписям, которые студент должен предоставить для проверки преподавателю:

1. качество видео: читабельность демонстрируемых записей, например, читабельность формул, которые студент вводит в ячейки MS Excel;
2. размер файла: на 1 минуту видео должно приходиться от 1 до 2 Мб. Например, если видео имеет продолжительность 16 мин, то размер видеофайла не должен превышать 32 Мб;
3. файл видеответа должен иметь следующее имя: Фамилия_Группа_ПредметСокращённо_Название задания;
4. не допускается реклама любого характера внутри видеответа;
5. не допускается деление видеответа на несколько файлов. В случае, если вы сделали ошибку при записи видеответа или оговорились и поняли это, то необходимо об этом сообщить в видеозаписи, не отключая записи видео, сделать паузу, проговорить правильный ответ, сопроводив при необходимости демонстрацией на экране.
6. при записи видеответа должна быть включена основная камера, чтобы было видно лицо студента, который записывает видеответ. Окошко с видеокамеры необходимо расположить в правой верхней части экрана, чтобы было видно основное рабочее пространство экрана.

Критерии оценки выполнения домашней работы в виде видеответов (скринкастов):

Подготовленный в виде видеответа файл домашняя работа оценивается преподавателем по следующим критериям:

1. Полнота продемонстрированной задачи. Выполнены все необходимые этапы для правильного решения задачи;
2. Продемонстрирован ввод всех данных на лист Excel;
3. Прокомментирован ход решения задачи;
4. Решение представлено верно.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Закгейм А.Ю	Общая химическая технология. Введение в моделирование химико – технологических процессов. : Учебное пособие		М Логос, 2012
Л1.2	А.Н. Гаврилов, Ю.В. Пятаков	Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие : в 2-ух ч.		Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Под ред. Михайличенко	Основы проектирования химических производств		М.ИКЦ Академкнига, , 2006
Л2.2	Егоров А.Ф., Савицкая Т.В.	Управление безопасностью химических производств на основе новых информационных технологий		М. КолосС, 2004

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	model.exponenta.ru	
Э2	mvtu.power.bmstu.ru	
6.3 Перечень программного обеспечения		
П.1	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcdmcAP	
П.2	Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual	
П.3	Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;	
П.4	Браузер Google Chrome	
П.5	Microsoft Teams	
П.6	Zoom	
П.7	Браузер Yandex	
П.8	WinDjView 2.0.2	
П.9	Arduino	
П.10	MATLAB & Simulink	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных		
И.1	1. model.exponenta.ru – учебно-методический сайт о моделировании и исследовании систем, объектов, технических процессов и физических явлений.	
И.2	2. mvtu.power.bmstu.ru - Статьи о возможностях ПК «МВТУ», опубликованные на сайте model.exponenta.ru: «Программный комплекс "Моделирование в технических устройствах"».	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
113	Учебная лаборатория (компьютерный класс)		13 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор универсальный Vivitek DH278; 1 шт. - Экран настенный 150x200; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16 порт.; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Кондиционер ; 13 шт. - Стол компьютерный; 2 шт. - Стол преподавательский; 7 шт. - Стулья; 12 шт. - Кресло; 1 шт. - Шкаф книжный; 12 шт. - Рулонные шторы; 1 шт. - Ученическая доска;
114	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Лек	1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer X118 DLP 3600Lm; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 19 шт. - Рулонные шторы; 4 шт. - Шкаф книжный; 26 шт. - Стол студенческий; 46 шт. - Стул; 1 шт. - Стол преподавательский.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС), в электронном курсе по дисциплине. Электронный курс позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» Чтобы эффективно использовать возможности электронного курса, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс;
- 2) ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) пользоваться библиотекой, в т.ч. для выполнения письменных работ (контрольные, контрольные работы, курсовые работы/проекты);
- 5) ознакомиться с заданием к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить файл работы для проверки. Рекомендуется называть файл работы следующим образом (название

предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, размещаемая в электронном курсе для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);- быть оформлена в соответствии с требованиями. Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, отправить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем, возможность направить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра загрузить работу не получится;

б) пройти тестовые задания, освоив рекомендуемые учебные материалы

7) отслеживать свою успеваемость;

8) читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;

9) создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы);

10) проявлять регулярную активность на курсе. Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон.

Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;- работать на практических занятиях;- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»). При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой. Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото. При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть