ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных наук

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Замышляева А. А.
Пользователь: zamyshliaevaaa
Дата подписания: 04.10.2021

А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.28 Системы управления химико-технологическими процессами
для направления 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 923

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ширяев В. И.
Пользователь: shiriaevvi
Дата подписания: 03.10.2021

В. И. Ширяев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Алешин Е. А.
Пользователь: aleshinea
Дата подписания: 03.10.2021

Е. А. Алешин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.хим.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Авдин В. В.
Пользователь: avdinvv
Дата подписания: 04.10.2021

В. В. Авдин

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение дисциплины ставит целью дать студентам теоретические знания, необходимые для анализа и синтеза систем автоматического управления химико-технологическими процессами. Решаемые задачи: научить студентов выполнять анализ и синтез систем автоматического управления химико-технологическими процессами.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине изучаются вопросы, связанные с современными методами анализа статических и динамических свойств технологических процессов как объектов управления, структурой и функциями систем автоматического управления (САУ), методами и законами управления химико-технологическими процессами (ХТП), методами анализа и синтеза САУ ХТП, сведениями о их проектировании, прогнозированием качества функционирования, средствами измерения технологических параметров в химической промышленности.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знает: современные методы исследования технологических процессов Умеет: применять современные методы исследования технологических процессов Имеет практический опыт: использования навыков работы с автоматизированными средствами исследования технологических процессов
ПК-2 участвовать в совершенствовании технологических процессов, моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы, обеспечивающие высокий уровень экологической безопасности	Знает: методы анализа и моделирования технологических процессов Умеет: применять основы теории управления для анализа технологических процессов Имеет практический опыт: решения практических задач анализа технологических процессов с точки зрения экологической безопасности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.18 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, 1.О.24 Прикладная механика, 1.О.15 Общая и неорганическая химия, 1.О.12 Специальные главы математики, 1.О.29 Электротехника и промышленная электроника, ФД.03 Физико-химический анализ объектов окружающей среды,	Не предусмотрены

1.О.20 Физика, 1.О.13 Информатика, 1.О.16 Органическая химия, 1.О.19 Коллоидная химия, 1.О.30 Экологическое картографирование, 1.О.17 Физическая химия, 1.О.10 Математика, 1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика	

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.20 Физика	Знает: фундаментальные законы физики Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи Имеет практический опыт: использования понятийного аппарата физики
1.О.15 Общая и неорганическая химия	Знает: основные законы химии, положения современной теории строения атома, основные классы неорганических соединений, общие закономерности протекания химических реакций, основные свойства элементов и их химические превращения, химические свойства веществ, применение химических процессов в современной технике, практическое использование достижений химии Умеет: решать типовые задачи, выполнять стандартные действия с учетом основных понятий и общих закономерностей, обобщать полученные результаты с использованием химических законов, предвидеть физические и химические свойства веществ на основе знания о строении вещества, природе химической связи Имеет практический опыт: использования методов расчета на основании химических превращений, кинетических и термодинамических характеристик химических реакций, базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов
1.О.10 Математика	Знает: базовые понятия, необходимые для решения математических задач, освоения других дисциплин Умеет: составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; сравнивать различные способы решения задачи и выбирать наиболее оптимальный способ Имеет практический опыт: использования навыков планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний
1.О.30 Экологическое картографирование	Знает: федеральные законы Российской

	Федерации в области охраны окружающей среды, экологии и природопользования, экологические проблемы и методы картографирования; специфику картографирования экологических параметров территории Умеет: применять знания основ федеральных законов Российской Федерации в области охраны окружающей среды, экологии и природопользования в соответствии с поставленными задачами, анализировать картографическую информацию; составлять экологические карты ландшафтов; вычерчивать условные знаки, картографические проекции и профиля Имеет практический опыт: правового регулирования охраны окружающей среды с учетом правовых норм, использования методов обработки и анализа эколого-картографической информации в сфере природопользования
1.О.24 Прикладная механика	Знает: основные законы механики и способы расчёта на прочность деталей Умеет: методы механики для расчётов по стандартным методикам Имеет практический опыт: решения практических задач расчёта на прочность типовых элементов конструкций
1.О.12 Специальные главы математики	Знает: основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем; методы обработки результатов экспериментального исследования Умеет: использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности; применять математические методы обработки результатов экспериментального исследования Имеет практический опыт: использования методов решения математических задач
1.О.18 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Знает: основные типы химических реакций и физико-химических свойств веществ при проведении аналитического определения, принципы описания химических равновесий и влияющие на них факторы, теоретические основы основных инструментальных методов анализа, основные этапы химического анализа; теоретические основы физико-химических методов анализа, методы метрологической обработки результатов анализа Умеет: рассчитывать концентрации анализируемого вещества с учетом химического равновесия в системе, определять условия оптимизации аналитического процесса, проводить количественный анализ соединений с использованием физико-химических методов анализа; выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи и провести статистическую обработку результатов аналитических определений Имеет практический опыт: способностью применять основные законы химии для объяснения аналитических данных,

	использования методов проведения химического анализа и метрологической оценки результатов
1.О.19 Коллоидная химия	Знает: теоретические основы коллоидной химии; методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем и поверхностей раздела фаз, термодинамику поверхностных явлений дисперсных систем Умеет: проводить расчеты термодинамических функций поверхностного слоя; находить количественные характеристики адсорбционных процессов, капиллярных явлений, электрокинетических процессов; объяснять физико-химические свойства дисперсных систем; проводить обработку экспериментальных результатов анализа, ориентироваться в проблемах химии, возникновении дисперсных систем, их устойчивости и свойствах Имеет практический опыт: постановки задачи исследования дисперсных систем и поверхностных явлений, выбором метода анализа исходя из поставленной задачи и размеров образца, по изучению свойств дисперсных систем и методами обработки данных
ФД.03 Физико-химический анализ объектов окружающей среды	Знает: влияние различных факторов на осуществление физико-химических процессов, базовые знания в области математики, физики, физической химии для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования Умеет: направления химических реакций, количество и состав продуктов реакции и скорость реакции, применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: методами расчета физико-химических характеристик процесса, использования знаний математических, физических, физико-химических, химических методов исследования для решения задач профессиональной деятельности
1.О.17 Физическая химия	Знает: основы химического взаимодействия между химическими веществами , базовые знания в области математики, физики, физической химии для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования Умеет: определять оптимальные параметры физико-химических процессов, применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: методами расчета тепловых эффектов химических реакций , использования знаний математических, физических, физико-химических, химических методов исследования для решения задач профессиональной

	деятельности
1.О.29 Электротехника и промышленная электроника	Знает: основные законы электротехники, устройство и принцип действия электрических машин и электронных устройств, их рабочие характеристики; основы безопасности при использовании электротехнических и электронных приборов и устройств Умеет: выбирать наиболее эффективные и безопасные исполнительные механизмы при эксплуатации электротехнических и электронных устройств Имеет практический опыт: расчета и эксплуатации электрических цепей и электротехнических и электронных устройств
1.О.16 Органическая химия	Знает: основные классы органических соединений, их номенклатуру, синтез и химические свойства, основные методы качественного элементного и функционального анализа органических соединений; виды физико-химических методов анализа органических соединений; технику безопасности при работе с органическими соединениями, основные законы химии, способы планирования эксперимента или алгоритм решения задач Умеет: осуществлять химический эксперимент по синтезу и свойствам органических соединений, решать типовые задачи цепочки превращений органических соединений; применять полученные знания при решении конкретных теоретических и прикладных задач, планировать и организовать работу по решению задач, выполнению химического эксперимента Имеет практический опыт: навыками работы с химическим оборудованием, научной литературой с целью поиска необходимой информации по возможности синтеза органических соединений, поиска информации для решения поставленных задач, навыками осуществления химического эксперимента
1.О.11 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные математические методы исследования профессиональных проблем; методы обработки результатов экспериментального исследования Умеет: использовать основные математические понятия в профессиональной деятельности; применять математические методы обработки результатов экспериментального исследования Имеет практический опыт: использования методов решения математических задач; навыков выбора корректного метода обработки экспериментальных данных
1.О.13 Информатика	Знает: основные понятия информатики; формы и способы представления данных; состав, назначение функциональных компонентов и программного обеспечения, способы обработки данных в электронных таблицах Умеет: применять типовые программные средства

	системы; пользоваться сетевыми средствами для обмена данными с использованием сети Интернет, применять типовые программные средства оформления документации (MS Word); применять типовые программные средства обработки данных (MS Excel); применять типовые программные средства презентации данных (MS Powerpoint) Имеет практический опыт: навыками обеспечения безопасности информации с помощью типовых программных средств, работы с офисными приложениями

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Подготовка к экзамену	15	15
Подготовка к практическим занятиям	6,5	6.5
Выполнение расчетных заданий	30	30
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы теории автоматического управления	26	16	10	0
2	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	22	16	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

1	1	Основные понятия ТАУ. Объект управления, виды и принципы управления, классификация САУ	2
2	1	Математические модели объекта управления.Классификация. Методы построения.	2
3	1	Характеристики САУ. Тестовые сигналы. Временные и частотные характеристики.	2
4	1	Типовые динамические звенья САУ: безынерционное, интегрирующее, апериодическое, колебательное	2
5	1	Структурные схемы САУ. Правила преобразования	2
6	1	Устойчивость САУ. Понятие, условия и критерии устойчивости	2
7	1	Качество САУ. Критерии качества: классификация, определение	2
8	1	Цифровые САУ. Квантование и дискретизация сигналов. Влияние на свойства САУ	2
9	2	Автоматизированные системы управления технологическими процессамиАСУТП, задачи и критерии управления. Функциональная структура АСУТП, информационная и управляющая функции. Классификация по распределению функций между человеком, ЭВМ и техническими средствами.	2
10	2	Датчики параметров технологических процессов. Нормализация,фильтрация гальваническая развязка сигналов	2
11	2	Управляющие устройства АСУ:регуляторы, микроконтроллеры,управляющие ЭВМ	2
12	2	Исполнительные устройства АСУ. Классификация	2
13	2	Основы проектирования АСУ. Функциональные схемы автоматизации. Назначение функциональных схем, методика и общие принципы их выполнения. Изображение приборов и средств автоматизации. Позиционное обозначение приборов и средств автоматизации. Требования к оформлению функциональных схем.	4
14	2	Примеры автоматизации типовых технологических процессов	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Типовые динамические звенья. Решение дифференциальных уравнений операционным методом. Временные характеристики. Соединения звеньев.	4
2	1	Частотные характеристики динамических звеньев. Частотная передаточная функция. Графическое представление частотных характеристик.	2
3	1	Устойчивость систем управления. Устойчивость по Ляпунову. Алгебраические и частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Определение оптимальных параметров настройки промышленных регуляторов.	4
4	2	Технические средства систем управления химико-технологическими процессами. Средства измерений. Исполнительные устройства.	2
5	2	Регулирование основных технологических параметров и процессов. Регулирование расхода, уровня, величины pH. Регулирование теплообменников. Регулирование многосвязных объектов.	2
6	2	Проектирование систем управления химико-технологическими процессами.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Методическое пособие №1 (глава 1, 2), ЭУМД №1 (глава 1-4), ЭУМД №2 (глава 1-3), ЭУМД №4 (глава 1-4), ЭУМД №6 (глава (2-4)	7	15
Подготовка к практическим занятиям	Методическое пособие №1 (глава 1, 2), ЭУМД №1 (глава 1-3), ЭУМД №2 (глава 1-3), ЭУМД №3 (глава 2-4), ЭУМД №6 (глава (1-3), ЭУМД №7 (глава 1-4)	7	6,5
Выполнение расчетных заданий	Методическое пособие №1 (глава 1, 2), ЭУМД №1 (глава 1-3), ЭУМД №2 (глава 2-3), ЭУМД №3 (глава 1-3), ЭУМД №5 (глава (2, 3)	7	30

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	7	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №1	0,16	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение	экзамен

						менее 30% работы.	
2	7	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №2	0,16	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
3	7	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №3	0,16	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
4	7	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №4	0,16	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без	экзамен

						ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	
5	7	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №5	0,16	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
6	7	Текущий контроль	Выполнение расчетного задания №6	0,2	5	Студент получает индивидуальное задание и приступает к его выполнению во внеаудиторное время. После выполнения задания студент представляет преподавателю отчет. Преподаватель проверяет работу во внеаудиторное время и выставляет оценку. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за выполнение работы без ошибок; 4 балла за выполнение работы с незначительными ошибками; 3 балла за правильное выполнение 60% работы; 2 балла за правильное выполнение 40% работы; 1 балл за правильное выполнение 30% работы; 0 баллов за правильное выполнение менее 30% работы.	экзамен
7	7	Проме-	Экзаменационная	1	5	Экзаменационная работа проводится в	экзамен

		жуточная аттестация	работа			письменной форме. Студенту выдается билет, состоящий из 2 вопросов, которые позволяют оценить сформированность компетенций. Выполненная работа оценивается по пятибалльной системе: 5 баллов за высокий уровень выполнения работы и исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы. 4 балла за уровень выполнения работы выше среднего и правильные, но не развернутые ответы на задаваемые вопросы. 3 балла за уровень выполнения работы выше среднего и ответы на задаваемые вопросы с упущениями и неточностями. 2 балла за средний уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с ошибками. 1 балл за низкий уровень выполнения работы и ответы на задаваемые вопросы с грубыми ошибками. 0 баллов за грубые ошибки при выполнении работы и недостаточный уровень понимания материала.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться только по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ОПК-2	Знает: современные методы исследования технологических процессов	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Умеет: применять современные методы исследования технологических процессов	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: использования навыков работы с автоматизированными средствами исследования технологических процессов	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Знает: методы анализа и моделирования технологических процессов	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: применять основы теории управления для анализа технологических процессов	+	+	+	+	+	+	+

ПК-2	Имеет практический опыт: решения практических задач анализа технологических процессов с точки зрения экологической безопасности	+	+	+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Системы управления химико-технологическими процессами" (в локальной сети кафедры)
2. Методические указания по освоению дисциплины "Системы управления химико-технологическими процессами" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Методические указания по освоению дисциплины "Системы управления химико-технологическими процессами" (для СРС) (в локальной сети кафедры)

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Буренок, В. М. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем / Текст В. М. Буренок, В. Г. Найденов, В. И. Поляков ; Рос. акад. ракет. и артиллер. наук. - М.: Машиностроение, 2011. - 334 с. ил. https://e.lanbook.com/book/76825
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Федоров, А. Ф. Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие / А. Ф. Федоров, Е. А. Кузьменко. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2015. — 224 с. https://e.lanbook.com/book/82833
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ерофеева, Е. В. Системы управления химико-технологическими процессами : учебно-методическое пособие / Е. В. Ерофеева, Б. А. Головушкин. — Иваново : ИГХТУ, 2009. — 40 с. https://e.lanbook.com/book/4467
4	Основная литература	Электронно-библиотечная	Хаустов, И. А. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие / И. А. Хаустов, Н. В.

		система издательства Лань	Суханова. — Воронеж : ВГУИТ, 2018. — 139 с. https://e.lanbook.com/book/117815
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие : в 2 частях / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — Воронеж : ВГУИТ, [б. г.]. — Часть 1 — 2014. — 220 с. https://e.lanbook.com/book/72909
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — Воронеж : ВГУИТ, 2014. — 204 с. https://e.lanbook.com/book/72910
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Усачев, Ю. И. Автоматизированные системы управления технологическими процессами : методические указания / Ю. И. Усачев. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 29 с. https://e.lanbook.com/book/103349

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	629 (3б)	ЭВМ с системой "Персональный виртуальный компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB и MathCad