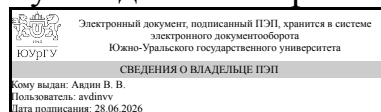


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.30 Системы управления химико-технологическими процессами
для направления 18.03.01 Химическая технология

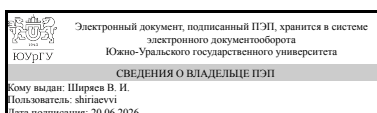
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Системы автоматического управления

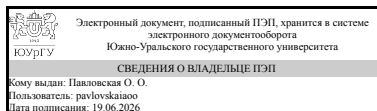
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

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



В. И. Ширяев

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



О. О. Павловская

1. Цели и задачи дисциплины

Цель – формирование у будущих специалистов профессиональных знаний и практических навыков по разработке и эксплуатации систем управления химико-технологическими процессами. Задачи курса: научить студентов разбираться в: – принципах работы систем управления химико-технологическими процессами; – общих законах построения систем управления (СУ); – методах анализа непрерывных стационарных линейных и нелинейных СУ, в том числе с использованием программных средств; – методах определения настроечных параметров ПИД-регулятора, требующих теоретического и экспериментального обоснования принимаемого решения.

Краткое содержание дисциплины

основные понятия ТАУ; математические модели непрерывных линейных и нелинейных объектов и систем; анализ установившихся и переходных режимов работы систем управления; методы анализа устойчивости линейных систем; методы синтеза линейных детерминированных систем.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: методы анализа технологических процессов Умеет: применять основы теории управления для анализа процессов Имеет практический опыт: решения задач анализа технологических процессов
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Знает: принципы работы и общие законы построения систем автоматического управления (САУ), метод расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, методы и средства диагностики химико-технологических процессов Умеет: читать электрические схемы Имеет практический опыт: расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, использования средств диагностики химико-технологических процессов
ОПК-4 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	Знает: принципы работы и общие законы построения систем автоматического управления (САУ), метод расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, методы и средства диагностики химико-технологических процессов Умеет: пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы; Имеет практический опыт: расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, использования средств диагностики химико-технологических процессов

ПК-6 Готов проектировать технологические процессы, в том числе с использованием информационных технологий и автоматизированных систем, в составе авторского коллектива.	Знает: метод расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, методы и средства диагностики химико-технологических процессов Умеет: пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы Имеет практический опыт: чтения типовых принципиальных схем
---	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.28 Общая химическая технология, 1.О.11 Математика, 1.О.27 Процессы и аппараты химической технологии, 1.О.13 Специальные главы математики, 1.О.32 Офисные приложения и технологии, 1.О.15 Неорганическая химия, 1.О.24 Техническая механика, 1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.20 Физика, 1.О.18 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, 1.О.21 Прикладная метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.19 Коллоидная химия, 1.О.17 Физическая химия, 1.О.23 Начертательная геометрия и инженерная графика, 1.О.16 Органическая химия, 1.О.05 Философия, 1.О.26 Электротехника и промышленная электроника, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.15 Неорганическая химия	Знает: основные закономерности протекания химических процессов: основы химической термодинамики, химической кинетики, теории растворов, электрохимии, современную теорию строения вещества, периодичность свойств химических элементов и их соединений, свойства основных классов неорганических веществ, применение химических процессов в современной технике Умеет: выполнять термодинамические и кинетические расчеты

	простейших химических систем, определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, пользоваться справочниками физико-химических величин, составлять химические уравнения, выполнять типовые химические расчеты, использовать справочную химическую литературу Имеет практический опыт: выполнения химических экспериментов с соблюдением норм техники безопасности, обработки и оформления результатов экспериментов, обращения с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; анализа результатов экспериментов и наблюдений с учетом химических свойств неорганических соединений
1.О.05 Философия	Знает: основные философские парадигмы современного мирового сообщества, основные методы поиска и критического синтеза и анализа информации Умеет: применять приёмы философского мировоззрения в процессе изучения проблемы, систематизировать и оценивать имеющуюся информацию, составлять аналитический обзор Имеет практический опыт: использования найденной информации по теме исследования для интерпретации и анализа полученных результатов
1.О.16 Органическая химия	Знает: классификацию, строение и номенклатуру важнейших классов органических соединений, классификацию органических реакций, равновесие, скорости, механизмы, катализ органических реакций, свойства основных классов органических соединений, основные методы синтеза и исследования органических соединений, строение и номенклатуру важнейших классов органических соединений, классификацию органических реакций, равновесие, скорости, механизмы, катализ органических реакций, свойства основных классов органических соединений, основные методы синтеза и исследования органических соединений Умеет: решать задачи по органической химии, составлять уравнения реакций, пользоваться справочной литературой, простейшие методы синтеза органических веществ различных классов, методы исследования состава и свойств органических веществ Имеет практический опыт: выполнения синтеза органических соединений различных классов и определения их свойств, синтеза органических веществ и определения их свойств
1.О.18 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Знает: основные типы химических реакций и физико-химических свойств веществ, используемых при проведении аналитического определения, основные химические и физико-

	химические методы качественного и количественного анализа веществ и материалов, методы обработки результатов аналитических экспериментов, теоретические основы физико-химических методов исследования, источники и методы поиска научно-технической и методической информации для проведения исследования по заданной теме; методы статистической обработки экспериментальных данных, оценки грубых промахов и систематических погрешностей, основы регрессионного анализа Умеет: проводить количественный анализ веществ, участвующих в химических реакциях, анализировать состав исследуемых растворов, обоснованно выбрать метод аналитического определения компонентов веществ и материалов, обоснованно выбирать надлежащий химико-аналитический или инструментальный метод для проведения исследований, пользоваться соответствующей специальной, нормативно-технической и справочной литературой, обоснованно выбирать физико-химический метод исследования Имеет практический опыт: проведения пробоподготовки, расчета концентрации анализируемого вещества, определения оптимальных условий аналитического процесса, выполнения качественного и количественного анализа веществ и материалов, обработки и оформления его результатов, проведения и обработки данных анализа, выполненного химико-аналитическими или инструментальными методами, проведения анализа с использованием физико-химических методов; обработки экспериментальных данных, использования результатов выполненных статистических расчетов для интерпретации результатов эксперимента
1.О.27 Процессы и аппараты химической технологии	Знает: применение химических процессов в современной технике, практическое использование достижений химии Умеет: составлять химические уравнения, выполнять типовые химические расчеты, использовать справочную химическую литературу; проводить анализ функций; пользоваться методами решения математических задач; обоснованно выбрать метод аналитического определения компонентов веществ и материалов Имеет практический опыт: расчета материального и теплового балансов реакционной системы, использования средств диагностики химико-технологических процессов; выполнения расчетов параметров реактора и процессов, протекающих в нем на основе математической модели
1.О.12 Теория вероятностей и математическая	Знает: основные закономерности теории

статистика	вероятности и математической статистики Умеет: проводить анализ функций; пользоваться методами решения математических задач Имеет практический опыт: статистической обработки данных
1.О.11 Математика	Знает: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений Умеет: проводить анализ функций Имеет практический опыт: использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности
1.О.23 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: методы анализа технологических процессов Умеет: применять анализ двухмерных изображений для построения трехмерных объектов Имеет практический опыт: построения пространственных объектов для решения поставленных задач
1.О.20 Физика	Знает: фундаментальные физические законы Умеет: использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач Имеет практический опыт: выполнения физических экспериментов, обработки и оформления результатов
1.О.26 Электротехника и промышленная электроника	Знает: законы электромагнитных явлений, методы расчета электрических цепей, основные характеристики электрических машин, назначение и области применения электронных приборов, основные сведения об электронных приборах и электронных схемах; устройства, принципы действия, характеристики, параметры, способы включения и области применения пассивных и активных электронных приборов, виды электрических колебаний в параллельном и последовательном колебательных контурах Умеет: читать электрические схемы, пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы Имеет практический опыт: анализа процессов в электрических цепях при подключении различных групп потребителей, расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, использования средств диагностики химико-технологических процессов
1.О.32 Офисные приложения и технологии	Знает: возможности глобальных информационных поисковых систем Умеет: составлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований Имеет практический опыт: составления и оформления научной документации
1.О.21 Прикладная метрология, стандартизация и сертификация	Знает: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии,

	стандартизации и сертификации, организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений Умеет: применять технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля, применять методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции Имеет практический опыт: контроля качества продукции, организации и технологии стандартизации и сертификации продукции, проведения контроля, испытаний и приемки продукции, анализа качества продукции и организации контроля качества
1.О.24 Техническая механика	Знает: основные закономерности в механике и их взаимосвязь, общие принципы и методы инженерных расчетов, способы расчёта деталей на прочность Умеет: применять методы инженерных расчётов Имеет практический опыт: использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности
1.О.28 Общая химическая технология	Знает: задачи и методы стехиометрических, термодинамических и кинетических расчетов химических процессов при проектировании и разработке химико-технологических процессов, задачи и методы стехиометрических, термодинамических и кинетических расчетов химических процессов при проектировании и разработке химико-технологических процессов, возможности применения математического моделирования для проектирования ХТП, в том числе в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами, понятия анализа, оптимизации, синтеза химико-технологических систем, компьютерное моделирование с помощью физико-химических и эмпирических моделей; производственную структуру производства, технологию и оборудование Умеет: определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, выполнять расчет расходных коэффициентов по сырью, определять равновесный состав химической системы, составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, выполнять расчет расходных коэффициентов по сырью, выбора методов технологических переделов и параметров технологического процесса, использовать метод математического моделирования применительно к простейшим физико-химическим системам Имеет практический опыт: расчета материального и

	теплового балансов реакционной системы, расчета материального и теплового балансов реакционной системы, расчета оборудования на заданную производительность процесса; расчета производительности, теплового и материальных балансов
1.О.19 Коллоидная химия	Знает: признаки объектов коллоидной химии, классификацию дисперсных систем и поверхностных явлений; основы термодинамического и кинетического описания процессов в коллоидно-химических системах, механизмы образования двойного электрического слоя, устойчивость и структурообразование в коллоидных системах; роль коллоидных и наноматериалов в технологических процессах и окружающем мире, возможности коллоидно-химических методов исследования материалов, признаки объектов коллоидной химии, классификацию дисперсных систем и поверхностных явлений; основы термодинамического и кинетического описания процессов в коллоидно-химических системах, механизмы образования двойного электрического слоя, устойчивость и структурообразование в коллоидных системах; роль коллоидных и наноматериалов в технологических процессах и окружающем мире, возможности коллоидно-химических методов исследования материалов, теоретические основы коллоидно-химических методов исследования Умеет: методы коллоидно-химического исследования материалов и процессов, ориентироваться в проблемах современной коллоидной химии и химии наноразмерных систем, обоснованно выбрать надлежащий коллоидно-химический метод для проведения исследований, пользоваться специальной, нормативно-технической и справочной литературой Имеет практический опыт: выполнения расчетов по определению дисперсности, кинетических, оптических и электрических, адсорбционных характеристик дисперсных систем, определения устойчивости дисперсных систем; изучения свойств дисперсных систем, ультра- и наноразмерных частиц, выполнения расчетов по определению дисперсности, кинетических, оптических и электрических, адсорбционных характеристик дисперсных систем, определения устойчивости дисперсных систем, проведения и обработки данных экспериментов, выполненных коллоидно-химическими методами
1.О.17 Физическая химия	Знает: основы современных теорий в области физической химии и способы их применения, основы химической термодинамики (начала термодинамики, общие условия равновесия

	систем, фазовые и химические равновесия, равновесия в растворах электролитов, термодинамическая теория Э.Д.С.,) химической кинетики, теорию растворов, электрохимию, теоретические основы физико-химических методов исследования Умеет: ставить задачи физико-химического исследования в химико-технологических и природных системах, выполнять термодинамические и кинетические расчеты простейших химических систем, пользоваться справочниками физико-химических термодинамических величин, пользоваться специальной, нормативно-технической и справочной литературой по технике и методикам физико-химического эксперимента Имеет практический опыт: выполнения физико-химических экспериментов и обработки их результатов, выполнения термодинамических и кинетических расчетов газовых смесей и химических систем, расчетов электрохимических систем и растворов, выполнения и обработки данных физико-химического эксперимента
1.О.13 Специальные главы математики	Знает: основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем Умеет: пользоваться методами решения математических задач Имеет практический опыт: применения математических методов обработки результатов экспериментального исследования
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: методы и средства диагностики химико-технологических процессов, зависимость между составом, строением и свойствами материалов; различные способы упрочнения материалов, основные группы металлических и неметаллических материалов, их свойства и область применения, устройство и принципы работы, технические характеристики оборудования, методы повышения производительности и интенсификации технологических процессов, направления модернизации и реконструкции производства Умеет: оценить весь промышленный объект как большую химико-технологическую систему и грамотно описать ее иерархическую структуру; , использовать правовые и нормативно-технические документы для выполнения поставленных профессиональных задач, контролировать рабочий процесс с использованием типовых приборов (манометры, датчики давления, расходомеры и т.п.); выявлять нарушения в работе систем по показаниям приборов; идентифицировать типовые неисправности в работе оборудования; выбирать необходимое оборудование по производительности и технологическим параметрам Имеет практический опыт: работы с нормативной и информационной литературой и

	документацией (ГОСТов, ТУ, карт технологических процессов); изучения документации по охране труда и технике безопасности; документацией рабочих мест, декларацией безопасности для опасных промышленных объектов, документами по предупреждению чрезвычайных ситуаций; использования нормативно-технической, технологической, технико-экономической, регламентной, методической документации, расчета оборудования на заданную производительность процесса; чтения типовых принципиальных схем; анализа технической документации и подбора оборудования; расчета производительности, теплового и материального баланса, технологических параметров
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
подготовка к практическим занятиям и к выполнению расчетных работ	49,5	49,5
подготовка к экзамену	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
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	Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. Основные понятия и определения ТАУ. Принципы управления. Классификация СУ. Примеры СУ.	8	8	0	0
2	Раздел 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	16	10	6	0
3	Раздел 3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ	10	6	4	0

4	Раздел 4. КАЧЕСТВО САУ	8	4	4	0
5	Раздел 5. СИНТЕЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ	22	4	18	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Основные понятия и определения ТАУ.	4
2	1	Классификация СУ. Принципы управления. Бортовые СУ транспортных средств, в том числе СУ режимом работы ДВС.	4
3	2	Формы представления моделей элементов и систем. Линеаризация математических моделей элементов СУ	4
4	2	Типовые звенья СУ: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики. Типовые соединения линейных ДЗ.	6
6	3	Понятие устойчивости СУ. Анализ устойчивости СУ по временным и частотным характеристикам. Построение области устойчивости СУ по критерию Гурвица	6
8	4	Качество СУ: система показателей качества, методы определения прямых показателей качества СУ	4
9	5	Синтез СУ	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Получение математической модели СУ кислотностью пульпы в реакторе растворения. Линеаризация математической модели. Запись передаточных функций замкнутой системы.	6
2	3	Анализ устойчивости исходной СУ кислотностью пульпы в реакторе растворения по алгебраическому критерию устойчивости и по временным характеристикам, полученным по результатам компьютерного моделирования системы. Построение области устойчивости СУ по настроечным параметрам ПИД-регулятора	4
3	4	Оценка качества СУ кислотностью пульпы в реакторе растворения в установившемся и переходном режимах	4
4	5	Структурная схема системы с ПИД-регулятором, ее реализация в прикладном ПО	2
5	5	Выбор настроечных параметров ПИД-регулятора	6
6	5	Анализ влияния внешнего возмущения на свойства СУ кислотностью пульпы в реакторе растворения	6
7	5	Компенсация влияния внешнего возмущения на свойства СУ кислотностью пульпы в реакторе растворения	4

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 практическим занятиям и к выполнению расчетных работ	осн. печ. литература (с.13-360), доп. печ. литература (С. 5-420), учебно-методические материалы в электронном виде 1 (С. 12-160), учебно-методические материалы в электронном виде 2 (С. 5-39), учебно-методические материалы в электронном виде 3 (С. 5-130), учебно-методические материалы в электронном виде 4 (С.3-213), учебно-методические материалы в электронном виде 5 (С.3-21), методическое пособие для СРС 1 (с. 19-60)	7	49,5
подготовка к экзамену	все источники	7	20

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Расчетное задание №1	0,16	5	Студенту задается 1 вопрос. Правильному ответу на вопрос соответствует 5 баллов, частично-правильному ответу - 2,5 балла, неправильному ответу на вопрос - 0 баллов.	экзамен
2	7	Текущий контроль	расчетная работа №2	0,16	5	Студенту задается 1 вопрос. Правильному ответу на вопрос соответствует 5 баллов, частично-правильному ответу - 2,5 балла, неправильному ответу на вопрос - 0 баллов.	экзамен
3	7	Текущий контроль	расчетная работа №3	0,16	5	Студенту задаются 3 вопроса. Правильному ответу на вопрос 1 соответствует 1 балл, частично-правильному ответу - 0,5 балла, неправильному ответу на вопрос - 0 баллов. Правильному ответу на вопрос 2 соответствует 2 балла, частично-правильному ответу - 1 балл, неправильному ответу на вопрос - 0 баллов. Правильному ответу на вопрос 3 соответствует 2 балла, частично-правильному ответу - 1 балл,	экзамен

						неправильному ответу на вопрос - 0 баллов.	
4	7	Текущий контроль	расчетная работа №4	0,16	5	Студенту задаются 2 вопроса. Правильному ответу на вопрос 1 соответствует 2 балла, частично-правильному ответу - 1 балл, неправильному ответу на вопрос - 0 баллов. Правильному ответу на вопрос 2 соответствует 3 балла, частично-правильному ответу - 1,5 балла, неправильному ответу на вопрос - 0 баллов.	экзамен
5	7	Текущий контроль	расчетная работа №5	0,16	5	Студенту задаются 1 вопрос. Правильному ответу на вопрос соответствует 5 баллов, частично-правильному ответу - 2,5 балла, неправильному ответу на вопрос - 0 баллов.	экзамен
6	7	Текущий контроль	расчетная работа №6	0,2	5	Студенту задаются 1 вопрос. Правильному ответу на вопрос соответствует 5 баллов, частично-правильному ответу - 2,5 балла, неправильному ответу на вопрос - 0 баллов.	экзамен
7	7	Промежуточная аттестация	экзаменационная работа	-	5	Студенту выдается тестовая работа, состоящая из 5-ти заданий, позволяющих оценить сформированность всех компетенций. Максимальная оценка правильного ответа на каждый вопрос указывается в тестовом задании. Частично правильный ответ на вопрос соответствует половине указанных баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На ответы отводится 1 час. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.	экзамен

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 по результатам текущего контроля. Повысить рейтинг студент может за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM						
		1	2	3	4	5	6	7
УК-1	Знает: методы анализа технологических процессов	+						+
УК-1	Умеет: применять основы теории управления для анализа процессов	+	+			+		+
УК-1	Имеет практический опыт: решения задач анализа технологических процессов	+				+		+
ОПК-2	Знает: принципы работы и общие законы построения систем автоматического управления (САУ), метод расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, методы и средства диагностики химико-технологических процессов		+	+	+			+
ОПК-2	Умеет: читать электрические схемы		+	+				+
ОПК-2	Имеет практический опыт: расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, использования средств диагностики химико-технологических процессов			+	+	+	+	+
ОПК-4	Знает: принципы работы и общие законы построения систем автоматического управления (САУ), метод расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, методы и средства диагностики химико-технологических процессов			+				+
ОПК-4	Умеет: пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы;			+			+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, использования средств диагностики химико-технологических процессов			+	+	+	+	+
ПК-6	Знает: метод расчета линейных и нелинейных САУ и их корректировки, методы и средства диагностики химико-технологических процессов				+	+		+
ПК-6	Умеет: пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы				+	+		+
ПК-6	Имеет практический опыт: чтения типовых принципиальных схем				+	+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бабаков, Н. А. Теория автоматического управления Ч. 1 Теория линейных систем автоматического управления Учеб. для вузов по спец."Автоматика и телемеханика": В 2-х ч. Под ред. А. А. Воронова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 367 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Автоматизация технол. процессов и производств (энергетика) направления "Автоматизир. технологии и производства" А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - Изд. 2-е, испр. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 463 с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Павловская О.О. Теория автоматического управления. – Ч.1. Линейные системы. Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2020. – 60 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Павловская О.О. Теория автоматического управления. – Ч.1. Линейные системы. Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2020. – 60 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС 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
2	Основная литература	ЭБС 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
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Хаустов, И. А. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие / И. А. Хаустов, Н. В. Суханова. — Воронеж : ВГУИТ, 2018. — 139 с. https://e.lanbook.com/book/117815
4	Дополнительная литература	ЭБС 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
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС 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. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(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
Лекции	646 (3б)	ПЭВМ, проектор, экран для проектора
Практические занятия и семинары	629 (3б)	Виртуальный лабораторный стенд, реализованный на персональном компьютере (10 рабочих мест), плазменная панель