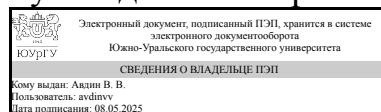


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



В. В. Авдин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

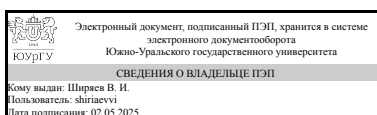
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Системы автоматического управления

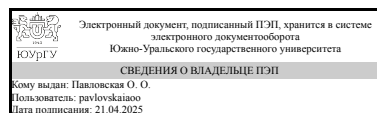
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

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<br>ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                                                                            | Планируемые результаты<br>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<br>Умеет: применять основы теории управления для анализа процессов<br>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<br>Умеет: читать электрические схемы<br>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<br>Умеет: пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы;<br>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<br>Умеет: пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы<br>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.24 Техническая механика,<br>1.О.20 Физика,<br>1.О.11 Математика,<br>1.О.27 Процессы и аппараты химической технологии,<br>1.О.26 Электротехника и промышленная электроника,<br>1.О.32 Офисные приложения и технологии,<br>1.О.13 Специальные главы математики,<br>1.О.28 Общая химическая технология,<br>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.32 Офисные приложения и технологии           | Знает: возможности глобальных информационных поисковых систем<br>Умеет: составлять научные обзоры, рефераты и отчеты по тематике проводимых исследований<br>Имеет практический опыт: составления и оформления научной документации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.О.27 Процессы и аппараты химической технологии | Знает: применение химических процессов в современной технике, практическое использование достижений химии<br>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<br>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.28 Общая химическая технология               | <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> |
| 1.О.13 Специальные главы математики              | <p>Знает: основные математические методы, применяемые в исследовании профессиональных проблем</p> <p>Умеет: пользоваться методами решения математических задач</p> <p>Имеет практический опыт: применения математических методов обработки результатов экспериментального исследования</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.О.26 Электротехника и промышленная электроника | <p>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</p> <p>Умеет: читать электрические схемы,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | <p>пользоваться технической справочной литературой по технической эксплуатации электронного и электромеханического оборудования, читать электрические схемы</p> <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.О.11 Математика                              | <p>Знает: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений</p> <p>Умеет: проводить анализ функций</p> <p>Имеет практический опыт: использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.О.20 Физика                                  | <p>Знает: фундаментальные физические законы</p> <p>Умеет: составлять кинетические уравнения простых и сложных химических реакций, выполнять расчет расходных коэффициентов по сырью</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения физических экспериментов, обработки и оформления результатов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.О.24 Техническая механика                    | <p>Знает: основные закономерности в механике и их взаимосвязь, общие принципы и методы инженерных расчетов, способы расчёта деталей на прочность</p> <p>Умеет: применять методы инженерных расчётов</p> <p>Имеет практический опыт: использования математических методов для решения задач профессиональной деятельности</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | <p>Знает: зависимость между составом, строением и свойствами материалов; различные способы упрочнения материалов, основные группы металлических и неметаллических материалов, их свойства и область применения, методы и средства диагностики химико-технологических процессов, устройство и принципы работы, технические характеристики оборудования, методы повышения производительности и интенсификации технологических процессов, направления модернизации и реконструкции производства</p> <p>Умеет: использовать правовые и нормативно-технические документы для выполнения поставленных профессиональных задач, оценить весь промышленный объект как большую химико-технологическую систему и грамотно описать ее иерархическую структуру; , 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</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | производительности и технологическим параметрам Имеет практический опыт: использования нормативно-технической, технологической, технико -экономической, регламентной, методической документации, 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; 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 экзамену                                                      | 20          | 20                                 |
| подготовка к практическим занятиям и к выполнению расчетных работ          | 49,5        | 49.5                               |
| 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                                                                      | 16                                        | 10 | 6  | 0  |

|   |                                                                     |    |   |    |   |
|---|---------------------------------------------------------------------|----|---|----|---|
|   | ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ                                          |    |   |    |   |
| 3 | Раздел 3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ<br>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 экзамену                                             | все источники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7       | 20           |
| 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         |

## 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 | экзамен          |

|   |   |                          |                        |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|---|---|--------------------------|------------------------|------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                        |      |   | баллов. Правильному ответу на вопрос 3 соответствует 2 балла, частично-правильному ответу - 1 балл, 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 | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                               |  |
|--|---------------------------------------------------------------|--|
|  | прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации |  |
|--|---------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                  | № КМ |   |   |   |   |   |   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                      | 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:

- 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:

- 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/82833">https://e.lanbook.com/book/82833</a>                            |
| 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/4467">https://e.lanbook.com/book/4467</a>                       |
| 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/117815">https://e.lanbook.com/book/117815</a>                                         |
| 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/72909">https://e.lanbook.com/book/72909</a> |
| 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/103349">https://e.lanbook.com/book/103349</a>                    |

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<br>(3б) | ПЭВМ, проектор, экран для проектора                                                                                                              |
| Практические занятия и семинары | 629<br>(3б) | Виртуальный лабораторный стенд, реализованный на персональном компьютере (10 рабочих мест), плазменная панель                                    |