

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 20.10.2023 13:32:39
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«28» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
АСУТП НА БАЗЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность программы магистратуры

Управление потенциально-опасными процессами химической технологии

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Заочная

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2021

Б1.О.15

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент О.А. Ремизова

Рабочая программа дисциплины «АСУТП на базе цифровых технологий» обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности протокол от «15» июня 2021 № 8
Заведующий кафедрой

Л.А. Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «23» июня 2021 № 9
Председатель

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Ответственный за направление подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»		О.А. Ремизова
Руководитель направления подготовки		Л.А. Русинов
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины.....	5
4. Содержание дисциплины.....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины.....	6
4.3. Занятия лекционного типа.....	7
4.4. Занятия семинарского типа.....	7
4.4.1. Семинары, практические занятия.....	7
4.4.2. Лабораторные работы.....	8
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	9
4.5.1 Темы и содержание контрольных работ.....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	10
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	12
10.1. Информационные технологии.....	12
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	12
Приложение № 1.....	13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;	ОПК-10.1. Владеет знаниями современной номенклатуры технических средств контроля и управления, базирующихся на цифровых методах обработки информации и способен подготовить план их испытания при вводе в эксплуатацию	ЗНАТЬ: физические основы измерений различных технологических параметров; номенклатуру средств измерений в соответствии со стандартом(ЗН-1) УМЕТЬ: обосновать применение структуры системы управления получать аналитические и экспериментальные модели(У-1) ВЛАДЕТЬ: методами настройки средств автоматического контроля и регулирования с целью улучшения качественных показателей при эксплуатации АСУТП; (Н-1)
ОПК-12 Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.	ОПК-12.3. Владеет основами проектирования алгоритмического обеспечения автоматизированных систем управления.	ЗНАТЬ: основные проблемы и тенденции развития систем управления на современном этапе; (ЗН-1) УМЕТЬ: грамотно сформулировать и обосновать выбор методики постановки эксперимента; (У-1) ВЛАДЕТЬ: методами синтеза и исследования систем регулирования различных структур в зависимости от свойств объекта(Н-1)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.15) программы магистратуры и изучается на 1 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Теория автоматического управления», «Технологические измерения и приборы», «Автоматизация технологических процессов и производств», относящихся к основной образовательной программе бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04. Полученные в процессе изучения дисциплины «АСУТП на базе цифровых технологий» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Проектирование и монтаж систем автоматизации и управления», «Интегрированные системы проектирования и управления автоматизированных и автоматических производств» при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	22
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	10
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	6
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	4
курсовое проектирование (КР или КП)	КП
КСР	-
в том числе на КП	4
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	113
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр1, Кр2
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КП, экзамен (9)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП)	1	1	1	20	ОПК-10	ОПК-10.1
2.	Основные положения теории измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование	1	1		25	ОПК-10	ОПК-10.1
3.	Аналитический и статистические методы построения математических моделей	2	1	2	23	ОПК-12	ОПК-12.3
4.	Основы построения и расчета промышленных систем регулирования	2	1	1	25	ОПК-12	ОПК-12.3
5.	Диагностика АСУТП и средства повышения надежности в условиях эксплуатации	2	2		20	ОПК-12	ОПК-12.3
Итого		8	6	4	113		

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ОПК-10.1	Введение. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП) Основные положения теории измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование
2	ОПК-12.3	Аналитический и статистические методы построения математических моделей Основы построения и расчета промышленных систем регулирования Диагностика АСУТП и средства повышения надежности в условиях эксплуатации

4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Понятие об автоматизированных и автоматических системах управления. Автоматизированные системы управления предприятием и производством (АСУП). Производство как объект управления. Определение. Основная терминология. Классификация АСУТП	1	ЛВ, ПЛ
2	Основные положения теории измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование Термины и определения метрологии. Определение процесса измерения. Уравнение измерения. Виды и методы измерений. Классификация средств измерений. Методы измерений.	1	ЛВ, ПЛ
3	Аналитический и статистические методы построения математических моделей. Основные методики получения экспериментальных данных и их обработка. Расчет аналитических моделей.	2	ЛВ, ПЛ
4	Основы построения и расчета промышленных систем регулирования. Основные понятия систем регулирования и управления и методика расчета АСР	2	ЛВ, ПЛ
5	Диагностика АСУТП и средства повышения надежности в условиях эксплуатации. Подходы к расчету надежности АСУТП. Понятие объекта диагностики, отказа, неисправности, диагностического решения. Классификация методов диагностики неисправностей. Классификация диагностических моделей.	2	ЛВ, ПЛ

4.4. Занятия семинарского типа.

4.4.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Введение. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Практическое занятие посвящено изучению аналитических методов идентификации объектов управления. Студенты выполняют вывод передаточной функции объекта по заданному каналу управления для заданного тех-	1		ЗК, МШ

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практиче- скую подго- товку	
	нологического процесса методом безразмерных переменных при заданном математическом описании объекта.			
2	Основные положения теории измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование Практическое занятие посвящено изучению основных метрологических характеристик	1		ЗК, МШ
3	Аналитический и статистические методы построения математических моделей. Практическое занятие посвящено изучению аналитических и экспериментальных методов идентификации объектов управления.	1		ЗК, МШ
4	Основы построения и расчета промышленных систем регулирования. Занятие посвящено изучению метода расчета АСР на основе одноконтурных систем регулирования	1		ЗК, МШ
5	Диагностика АСУТП и средства повышения надежности в условиях эксплуатации. Расчет основных показателей надежности в зависимости от выбранного плана определительных испытаний.	2		ЗК, МШ

4.4.2. Лабораторные работы

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1,4	Синтез и исследование одноконтурных АСР с заданными характеристиками качества Студенты выполняют синтез и исследование одноконтурных АСР в пакете «Синтез». Выполняется расчет настроек регулятора для одноконтурной АСР при заданных параметрах объекта тремя методами: Циглера-Никольса, ВТИ и РЧХ; построение АФХ, АЧХ и ФЧХ системы; построение переходной характеристики системы частотным методом; выбор наилучшего метода расчета настроек регулятора.	2		

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
3	Изучение работы нечеткого регулятора на примерах линейного и нелинейного объектах Исследование возможностей систем с нечеткими регуляторами. Синтез системы с двумя вариантами реализации механизма вывода нечетких регуляторов при управлении линейным и нелинейным объектами. В ходе работы выполняется сравнительный анализ работы нечетких регуляторов и типового линейного ПИД-регулятора	2		

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Системы управления предприятиями, производствами, технологическими процессами.	20	Устный опрос №1
2	Экспериментальные методы определения свойств объектов.	25	Устный опрос №2
3	Синтез и исследование одноконтурных АСР.	23	Контрольная работа № 1
4	Синтез и исследование сложной системы регулирования	25	Контрольная работа № 2
5	Обзор использования систем искусственного интеллекта при управлении технологическими процессами по материалам российских и зарубежных источников	20	Устный опрос №3
	Выполнение курсового проекта.	113	

4.5.1 Темы и содержание контрольных работ

Предполагается написание магистрами двух письменных контрольных работ. Контрольные работы выполняются после освоения материала, изложенного в лекционном курсе и выполнения лабораторных работ.

Контрольная работа №1. В качестве исходных данных используется математическое описание технологического процесса в соответствии с вариантом задания.

Результатом контрольной работы являются:

- получение передаточной функции;
- определение основных свойств объекта (постоянную времени, коэффициент передачи, время запаздывания);
- составление информационной схемы объекта.

Контрольная работа № 2. На основании полученных данных в контрольной работе № 1 и заданной структуры системы регулирования необходимо выполнить:

- вывод передаточной функции АСР в зависимости от входного воздействия
- определить настройки регуляторов по методу ВТИ

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена в 1 семестре, и в форме защиты курсового проекта.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются двумя теоретическими вопросами (для проверки знаний) и задачей (для проверки умений и навыков). При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Состав и основные принципы построения АСУ ТП. Цели управления. Математическое, программное, метрологическое обеспечение АСУ ТП.
2. Синтез и исследование систем регулирования на базе статических объектов 1-го порядка и ПИ-регуляторов.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Беспалов, А.В. Системы управления химико-технологическими процессами: учебник для вузов / А. В. Беспалов, Н. И. Харитонов. - Москва: Академкнига, 2007. - 690 с. - ISBN 978-5-94628-311-3
2. Злобин, В.К. Нейросети и нейрокомпьютеры: учебное пособие / В. К. Злобин, В. Н. Ручкин. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. - 252 с. - ISBN 978-5-9775-0718-9
3. Схиртладзе, А.Г. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : в двух томах: учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, В. Н. Воронов, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2008, Том1. – 146 с. – ISBN 978-5-94178-195-9
4. Шишмарев, В.Ю. Технические измерения и приборы: учебник для вузов / В.Ю. Шишмарев. – Москва: Академия, 2012.- 384 с. - ISBN 978-5-7695-8764-1

б) электронные учебные издания:

1. Ленский, М. С. Автоматизация технологических процессов : учебное пособие / М. С. Ленский. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171503> (дата обращения: 05.06.2021). — Режим доступа: по подписке.
2. Хаустов, И. А. Системы управления технологическими процессами : учебное пособие / И. А. Хаустов, Н. В. Суханова. — Воронеж : ВГУИТ, 2018. — 139 с. — ISBN 978-5-00032-372-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117815> (дата обращения: 05.06.2021). — Режим доступа: по подписке.
3. Сборник заданий по метрологии и техническим измерениям и примеры их выполнения : учебное пособие / С. И. Кормилицин, В. А. Солодков, А. И. Курченко, А. Г. Схиртладзе. — Волгоград : ВолГТУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-9948-3558-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/157191> (дата обращения: 03.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

4. Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления : учебное пособие : в 3 частях / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : НГТУ, [б. г.]. — Часть 2 : Нейросетевые системы. Генетический алгоритм — 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3208-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118282> (дата обращения: 07.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

- Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «АСУТП на базе цифровых технологий» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ(ТУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- PTC Mathcad (ГК №19 от 13.10.08 г. на предоставление академической лицензии на MathCAD University Department Perpetual-200 Floating);
- MatLab.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

<http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.

<http://borovic.ru> - база патентов России.

<http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности

<http://gost-load.ru>- база ГОСТов.

<http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.

<http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

1. Для проведения занятий в интерактивной форме:
кафедра автоматизации процессов химической промышленности, аудитория №13. 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (30 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер;
2. Для проведение лабораторных занятий и самостоятельной работы:
 - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №18 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (24 посадочных места), доска, 12 компьютеров, сетевое оборудование;
 - кафедра автоматизации процессов химической промышленности, помещение для самостоятельной работы, аудитория №14 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (20 посадочных мест).

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «АСУТП на базе цифровых технологий»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-10	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	промежуточный
ОПК-12	Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем.	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-10.1. Владеет знаниями современной номенклатуры технических средств контроля и управления, базирующихся на цифровых методах обработки информации и способен подготовить план их испытания при вводе в эксплуатацию	Знает физические основы измерений различных технологических параметров; номенклатуру средств измерений в соответствии со стандартом (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 1-5 к экзамену.	Формулирует основные понятия систем управления и этапы синтеза.	Раскрывает основные методики синтеза систем регулирования	Аргументировано выбирает методы синтеза систем управления с учетом анализа особенностей технологического объекта
	Обосновывает применение структуры системы управления получать аналитические и экспериментальные модели (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 6 - 10 к экзамену, защита курсового проекта	Может сформировать основные этапы анализа особенностей объекта управления.	С учетом особенностей объекта управление может разработать алгоритм синтеза типовых структур управления.	С учетом анализа сложного объекта управления организует методику синтеза системы регулирования.
	Владеет методами настройки средств автоматического контроля и регулирования с целью улучшения качественных показателей при эксплуатации АСУТП (Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 11 - 15 к экзамену, защита курсового проекта	Имеет представление о компоновки АСУ и их особенностях для синтеза и исследования систем регулирования.	Может использовать методику синтеза и исследования для типовых структур систем управления	В зависимости от свойств сложного объекта применяет современные методики и математический аппарат для синтеза систем регулирования
ОПК-12.3. Владеет основами проектирования алгоритмического обеспе-	Знает основные проблемы и тенденции развития систем управления на современном этапе (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы № 16 - 19 к экзамену	Может перечислить основные этапы развития систем автоматизации.	Перечисляет основные тенденции развития систем управления	С учетом тенденция развития систем автоматизации может квалифицированно обосновать разделения на этапы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
чения автоматизированных систем управления.	Грамотно формулирует и обосновывает выбор методики постановки эксперимента (У-1)	Правильные ответы на вопросы № 20 - 24 к экзамену	Формулирует основные этапы постановки эксперимента	Дает описание каждого этапа постановки эксперимента	Грамотно и обоснованно может сформулировать основные этапы постановки эксперимента с учетом особенностей объекта исследования
	Владеет методами синтеза и исследования систем регулирования различных структур в зависимости от свойств объекта(Н-1)	Правильные ответы на вопросы № 25 - 28 к экзамену, защита курсового проекта	Дает описание основных методик синтеза систем регулирования	Может предложить алгоритмы синтеза с учетом особенностей технологического объекта управления.	Имеет представления об этапах синтеза и исследования систем регулирования с учетом особенностей систем управления

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.1 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена в 6 семестре

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:

1. Иерархический принцип управления химическими предприятиями по 3-х и 2-х иерархии. Структуры систем управления.
2. Интегрированные автоматизированные системы управления предприятиями. Структура и основные принципы интеграции.
3. Состав и основные принципы построения АСУ ТП. Цели управления. Типовая функциональная структура. Техническое обеспечение АСУ ТП.
4. Состав и основные принципы построения АСУ ТП. Цели управления. Математическое, программное, метрологическое обеспечение АСУ ТП.
5. Локальные системы автоматизации технологических процессов. Состав, основные принципы построения, цели управления. Типовая функциональная структура.
6. Локальные системы автоматизации технологических процессов. Функции и структуры основных подсистем
7. Промышленные автоматические системы регулирования. Классификация. Функциональная схема АСР. Влияние свойств элементов АСР на характеристики качества регулирования. Общие подходы к исследованию элементов АСР.
8. Динамические характеристики типовых звеньев АСР: усилительное, апериодическое, интегрирующее, дифференцирующее, звено чистого запаздывания.
9. Автоматические регуляторы на основе типовых законов регулирования. (Уравнения динамики, переходные характеристики, передаточные функции, частотные характеристики).
10. Синтез и исследование систем регулирования на базе статических и астатических объектов с типовыми регуляторами
11. Экспериментальные методы идентификации объектов. Идентификация объектов по переходной характеристике: графические методы; интерполяционные методы.
12. Аналитические методы определения характеристик объектов. Методики вывода передаточных функций объекта: метод безразмерных переменных; метод размерных переменных.
13. Организационная структура управления объектом, состав подразделений.
14. Правила разработки схемы автоматизации (ГОСТ 21.408-2013)
15. Стандарты разработки функциональных схем автоматизации.
16. Правила изображения функций контроля и управления в системах автоматизации (ГОСТ 21.208-2013)
17. Понятие интеллекта. Понимание процессов мышления и обработки информации в мозгу человека.
18. Возможности создания и подходы к построению систем искусственного интеллекта.
19. Сравнение естественных и искусственных когнитивных систем на различных уровнях представления.
20. Проблематика искусственного интеллекта. Основные области исследования при разработке систем искусственного интеллекта.
21. Нейронные сети. Природный нейрон и структура искусственного нейрона. Сходство и расхождение в их структуре и свойствах.
22. Нейронные сети. Виды функции преобразования и предпосылки выбора функции для конкретной задачи.
23. Структура простейшей нейронной сети. Однослойные сети и многослойные сети.
24. Процедура обучения по алгоритму обратного распространения ошибки (обучение с учителем).

25. Процедура обучения по алгоритму обратного распространения ошибки, емкость сети, методы ускорения обучения.
26. Радиально-базисные нейронные сети: топология, область применения, особенности организации.
27. Процедура обучения без учителя, алгоритм обучения Хебба, Кохонена и самоорганизующиеся структуры сети.
28. Нейронные сети Хопфила и Хемминга структура, инициализация, алгоритм функционирования.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше и задача. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Темы курсовой проект

Курсовой проект предназначена для закрепления знаний, полученных при изучении учебной дисциплины.

Примерные темы:

1. Автоматизация тепловых процессов конкретных производств
2. Автоматизация процессов ректификации конкретных производств
3. Автоматизация реакторных процессов конкретных производств
4. Автоматизация процессов выпаривания конкретных производств
5. Автоматизация процессов сушки конкретных производств
6. Автоматизация процессов абсорбции процессов конкретных производств
7. Автоматизация потенциально опасных процессов конкретных производств

Курсовой проект содержит пояснительную записку с результатами исследования для разработки схемы регулирования и графическую часть с чертежом схемы автоматизации, предлагаемой автором проекта на основании выполненных исследований технологического процесса и систем регулирования.

Задание на курсовую работу включает в себя:

- 1) перечень основных разделов пояснительной записки;
- 2) требования к графической части проекта;
- 3) требования к качеству регулирования разрабатываемых в проекте систем регулирования;
- 4) конкретное задание по технологическому процессу;
- 5) основные конструктивно-технологические параметры процесса;
- 6) описание технологической схемы производства;
- 7) математическое описание типовой технологической схемы:
 - для вывода передаточных функций;
 - для расчета параметров передаточных функций;
- 8) типовое решение автоматизации данного типа процессов;
- 9) алгоритмы вывода передаточных функций;
- 10) программные продукты в среде Matlab и алгоритмы для исследования одноконтурных и многоконтурной систем регулирования.

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсового проекта и экзамена. Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).