

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации**

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Б1.О.31 Системы управления химико-технологическими процессами**

<b>Направление подготовки:</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Профиль подготовки:</b>	Производство фармацевтических препаратов
<b>Форма обучения:</b>	очная

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

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

ОПК-4.1 Осуществляет расчет и измерения параметров ведения технологических процессов

*Знать:*

ОПК-4.1/Зн3 Знать общие правила расчета и измерения параметров технологических процессов системы управления химико-технологическими процессами

*Уметь:*

ОПК-4.1/Ум2 Уметь рассчитывать и измерять параметры технологических процессов системы управления химико-технологическими процессами

ОПК-4.1/Ум6 Уметь подбирать оборудование соответствующее необходимым требованиям для управления процессом.

*Владеть:*

ОПК-4.1/Нв4 Владеть навыками расчета и измерения параметров технологических процессов системы управления химико-технологическими процессами

ОПК-4.3 Осуществляет обоснованный выбор автоматизированных средств контроля и управления технологическим процессом

*Знать:*

ОПК-4.3/Зн1 Знать общие правила выбора и обоснования автоматизированных средств контроля и управления технологического процесса

*Уметь:*

ОПК-4.3/Ум1 Уметь анализировать технологическую документацию применительно к контролю технологических процессов, уметь предложить и обосновать контрольные точки

ОПК-4.3/Ум2 Уметь выбирать автоматизированные средства контроля и управления технологического процесса

*Владеть:*

ОПК-4.3/Нв2 Владеть навыками выбора и обоснования использования автоматизированных средств контроля и управления технологического процесса

ПК-5 Способен разрабатывать технологическую документацию при промышленном производстве лекарственных средств

ПК-5.1 Разрабатывает промышленный регламент и документацию по работе с технологическим оборудованием, в том числе чертежи на оборудование, его элементы

*Знать:*

ПК-5.1/Зн2 Знать принципы разработки документации системы управления химико-технологическими процессами

*Уметь:*

ПК-5.1/Ум13 Уметь разрабатывать документацию системы управления химико-технологическими процессами.

*Владеть:*

ПК-5.1/Нв4 Владеть навыками оформления документации системы управления химико-технологическими процессами.

### **Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) Б1.О.31 «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.03 Инженерная графика;

Б1.О.24 Массообменные процессы и аппараты химической технологии;

Б1.О.30 Моделирование химико-технологических процессов;

Б1.В.10 Оборудование и основы проектирования производств фармацевтических препаратов;

Б1.В.04 Основы автоматизированного проектирования элементов технологического оборудования;

Б1.В.ДВ.04.02 Основы расчета теплообменного оборудования;

Б1.О.21 Основы экономики и управления фармацевтическим производством;

Б1.В.ДВ.04.01 Практические решения в химической инженерии;

Б1.В.08 Прикладная механика;

Б2.О.02(П) производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика);

Б1.О.19 Процессы и аппараты химической технологии;

Б1.О.27 Технология готовых лекарственных средств;

Б2.О.01(У) учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика);

Б1.О.26 Химия и технология фитопрепаратов;

Б1.О.12 Электротехника и промышленная электроника;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.34 Организация производства по GMP;

Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;

Б2.В.01(П) производственная практика (научно-исследовательская работа);

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## 2. Содержание разделов, тем дисциплин

### *Раздел 1. Теоретические основы управления химико-технологическим процессом.*

#### *Тема 1.1. Основы управления химико-технологическим процессом. Типовые элементы систем автоматического управления*

Возможности автоматического управления (с использованием микропроцессорной техники) в фармацевтической технологии. Особенности управления химико-технологическим процессом. Функции, выполняемые устройствами автоматического управления в химической и фармацевтической технологии.

Понятие АСУТП. Функции АСУТП. Требования к АСУТП. Уровни АСУТП. Уровень ввода-вывода, уровень контроля и управления ТП, уровень диспетчерского управления ТП (SCADA-уровень), уровень управления производством MES, уровень планирование ресурсов производства MRP, уровень высшего менеджмента (OLAP-системы). Надежность функционирования АСУ ТП. Повышение надежности. Взаимодействие оператора с техническими средствами АСУТП.

Структура и функции АСУТП. Объект управления, датчики и исполнительные механизмы, контроллер (виды контроллеров, устройство). Концентратор. Задачи, решаемые концентраторами. Промышленная локальная сеть. Достоинства и недостатки различных видов ПЛС. Сервер.

Основные понятия управления химико-технологическими процессами. Управление, объект управления, возмущающие воздействия, управляющие воздействия. Регулирование. Система автоматического управления.

Иерархия управления. Назначение систем управления химическим предприятием и химико-технологическим процессом. АСУП, АСУ ТП, САР.

Принципы управления. Управление по задающему воздействию. Управление по возмущающему воздействию. Управление по отклонению. Комбинированное управление  
Классификация систем управления. По характеру изменения задающего воздействия. По числу контуров. По числу управляемых величин. По характеру управляющих воздействий. По энергетическим признакам. По математическому описанию.

Функциональная структура САР. Первичный измерительный преобразователь. Нормирующий преобразователь, исполнительное устройство. Регулирующий орган.

Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Назначение. Принципы построения. Основные виды унифицированных сигналов ГСП.

Измерительные преобразователи. Классификация первичных измерительных преобразователей. Структура измерительного преобразователя.

Промежуточные преобразователи. Тензометрические преобразователи. Емкостные преобразователи. Пьезоэлектрические преобразователи. Выбор датчиков в зависимости от внешних условий, примеры. Индуктивные преобразователи. Преобразователи электрических сигналов.

Математические модели. Модели линейных объектов. Типовые динамические звенья. Структурные схемы. Анализ систем управления. Устойчивость систем. Синтез регуляторов.

#### *Тема 1.2. Основные понятия об измерениях и измерительных приборах.*

Измерение температур. Общие сведения о температуре и температурных шкалах. Основные понятия. Термометры и термопреобразователи. Термометры расширения и манометрические термометры: принцип действия, виды, область применения, источники ошибок. Термометры, основанные на расширении и изменении давления рабочего вещества. Область применения. Точность измерения. Термометрические жидкости. Термометры стеклянные жидкостные. Термометры манометрические.

Электроконтактный термометр. Биметаллический термометр. Термоэлектрический метод измерения температур. Общие сведения. Основы теории термоэлектрических термометров. Требования к термоэлектродным материалам. Общие сведения и устройство термоэлектрических термометров.

Термопреобразователи сопротивления: платиновые, медные, полупроводниковые. Общие сведения о термометрах сопротивления и материалах. Платиновые, медные термометры, полупроводниковые термометры сопротивления. Устройство и принцип действия. Номинальные статические характеристики. Правила установки в объекты. Электронные мосты и логометры: принцип действия, виды, области применения, источники ошибок. Измерение температуры тел по их тепловому излучению. Пирометры.

Изучение разновидностей приборов и систем управления температурой по электронным каталогам и стендам. Практическое изучение расчета погрешностей параметров в зависимости от выбранной функциональной схемы управления. Практический выбор приборов (систем) по каталогам фирм

Измерение давления. Общие сведения о давлении (вакууме). Основные понятия. Приборы для измерения давления. Жидкостные приборы для измерения давления. Приборы измерения давления с упругими чувствительными элементами. Основные сведения о выборе, установке и защите средств измерения. Электрические манометры и вакуумметры.

Измерение количества и расхода. Основные понятия. Понятие расхода. Расходомеры. Счетчики газов и жидкостей. Методы измерения расхода сыпучих материалов. Измерители количеств жидкости и газа. Расходомеры переменного перепада давлений. Основы теории. Специальные сужающие устройства, оценка погрешности при измерении. Расходомеры динамического давления. Расходомеры постоянного перепада давлений. Расходомеры переменного уровня. Бесконтактные расходомеры. Счетчики газов и жидкостей. Типы приборов.

Измерение уровня жидкостей и сыпучих тел. Контактные и бесконтактные способы измерения. Уровнемеры. Механические уровнемеры: поплавковые уровнемеры, буйковые, мембранные. Гидростатические уровнемеры. Электрические уровнемеры. Радиоизотопные уровнемеры. Ультразвуковые и акустические уровнемеры. Уровнемеры для сыпучих тел.

Методы и устройства для измерения геометрических размеров. Методы и устройства для измерения количества штучной продукции в фармацевтической промышленности.

Методы и устройства для измерений электропроводимости, pH, содержания кислорода.

## ***Раздел 2. Контроль параметров процессов***

### *Тема 2.1. Функциональные схемы автоматизации*

Функциональные схемы автоматизации. Назначение функциональных схем автоматизации. Обозначение средств автоматизации на схемах. Основные принципы построения функциональных схем.

Автоматизация основных процессов химической технологии. Автоматизация гидромеханических процессов. Автоматизация процессов перемещения жидкостей и газов. Автоматизация разделения и очистки неоднородных систем.

Автоматизация тепловых процессов. Регулирование теплообменников смешения. Регулирование поверхностных теплообменников

Автоматизация массообменных процессов. Автоматизация процесса ректификации.

Автоматизация процесса абсорбции. Автоматизация процесса абсорбции – десорбции.

Автоматизация процесса выпаривания. Автоматизация процесса экстракции

Автоматизация процесса сушки: процесс сушки в барабанной сушилке, автоматизация сушилок с кипящим слоем.

Автоматизация реакторных процессов. Регулирование технологических реакторов

Автоматизация производства готовых лекарственных средств.

### Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Контактные часы на аттестацию в период обучения (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Восьмой семестр	108	3	54	4	2	32	16	54	Дифференцированный зачет
Всего	108	3	54	4	2	32	16	54	

### Разработчик(и)

Кафедра процессов и аппаратов химической технологии, кандидат технических наук, доцент Ганин П. Г., кандидат фармацевтических наук, заведующий кафедрой Сорокин В. В.