

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический  
университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО СПбХФУ Минздрава России)

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Решением совета факультета промышленной  
технологии лекарств,  
протокол от 21.06.2019 № 9

Проректор по учебной работе  
Ю.Г. Ильинова

**Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Системы управления биотехнологическими процессами»**

Дисциплина «Системы управления биотехнологическими процессами» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология по очной форме обучения на русском языке.

**Место дисциплины в образовательной программе.**

Дисциплина «Системы управления биотехнологическими процессами» реализуется в восьмом семестре в рамках вариативной части дисциплин (модулей) Блока 1.

Дисциплина «Системы управления биотехнологическими процессами» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам изучения следующих дисциплин:

Б1.В.17 Основы автоматизированного проектирования элементов технологического оборудования;

Б1.Б.18 Процессы и аппараты биотехнологии;

Б1.В.04 Массообменные процессы и аппараты биотехнологии;

Б1.В.ДВ.05.01 Моделирование биотехнологических процессов.

Дисциплина «Системы управления биотехнологическими процессами» является базовой для освоения преддипломной практики:

Б2.В.04 (Пд) Преддипломная практика

Дисциплина «Системы управления биотехнологическими процессами» направлена на формирование компетенций:

**ПК-1 Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, в части следующих индикаторов её достижения:**

ПК-1.2 Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса

ПК-1.5 Обоснованно выбирает приборы и оборудование для измерения основных параметров биотехнологического процесса

**ПК-2 Способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами, в части следующих индикаторов её достижения:**

ПК-2.2 Способен применять решения по реализации системы управления биотехнологическими процессами

**ПК-11 Готовностью использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ, в части следующих индикаторов её достижения:**

ПК-11.2 Использует современное программное обеспечение, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ при решении технологических задач

**ПК-13 Готовностью использовать современные системы автоматизированного проектирования, в части следующих индикаторов её достижения:**

ПК-13.2 Готов работать с программами, необходимыми при автоматизированном проектировании

### **Перечень основных разделов дисциплины**

#### **4.1.1. Основы управления биотехнологическим процессом. Типовые элементы систем автоматического управления**

Возможности автоматического управления в фармацевтической технологии. Особенности управления биотехнологическим процессом. Функции, выполняемые устройствами автоматического управления в химической и фармацевтической технологии.

Понятие и 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 биотехнологическими процессами. Управление, объект управления, возмущающие воздействия, управляющие воздействия. Регулирование. Система автоматического управления.

Иерархия управления. Назначение систем управления химическим предприятием и биотехнологическим 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.

#### **4.1.2. 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.

#### **4.1.3. Функциональные схемы автоматизации**

Автоматизация основных биотехнологических процессов и 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.

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

По дисциплине предусмотрены лекции, лабораторные занятия, занятия в активной форме, консультации и самостоятельная работа. Самостоятельная работы включает самостоятельное изучение рекомендованной по определенным темам дисциплины литературы, подготовку к практическим занятиям, тестированию, контрольной работе и зачёту по предмету.

Общий объем дисциплины – 3 зачётных единицы (108 часов)

### **Правила аттестации по дисциплине**

Текущий контроль осуществляется на лабораторных занятиях и заключается в оформлении отчётов по результатам лабораторных работ, решении тестов и контрольной работы. Результаты оцениваются с помощью балльно-рейтинговой системы. Получение более 480 баллов из максимальных 800 баллов (60%) по результатам текущего контроля является одним из условий допуска к прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта, на который представляется портфолио, сформированное в ходе изучения дисциплины и включающее результаты текущего контроля (отчёт по лабораторным работам, результаты тестирования).

По результатам аттестации по дисциплине «Системы управления биотехнологическими процессами» выставляется оценка:

- «не зачтено» (ниже 600 баллов);
- «зачтено» (601-1000 баллов);

Если по итогам проведённой промежуточной аттестации компетенция не сформирована на уровне требований к дисциплине (результаты учащегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

### **Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Системы управления биотехнологическими процессами» в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России: Ганин П.Г. Системы управления биотехнологическими процессами [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс / П.Г. Ганин ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, [2019]. – Режим доступа <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1057>