

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

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра процессов и аппаратов химической технологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## **Б1.О.32 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология лекарственных средств

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2021

Срок получения образования: очная форма обучения – 4 года

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.  
в академических часах: 108 ак.ч.

**Разработчики:**

Кандидат технических наук, доцент Ганин П. Г.

Кандидат фармацевтических наук, заведующий кафедрой  
Сорокин В. В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 922

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра процессов и аппаратов химической технологии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Сорокин Владислав Валерьевич	Рассмотрено	21.06.2021, № 13
2	Методическая комиссия факультета	Председатель методической комиссии	Алексеева Галина Михайловна	Согласовано	29.06.2021, № 9
3	Кафедра химической технологии лекарственных веществ	Ответственный за образовательную программу	Дударев Владимир Геннадьевич	Согласовано	30.06.2021

**Согласование и утверждение образовательной программы**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Марченко Алексей Леонидович	Согласовано	30.06.2021, № 11

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

*Компетенция(и), индикатор(ы) 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/Ум3 Уметь рассчитывать и измерять параметры технологических процессов системы управления химико-технологическими процессами

ОПК-4.1/Ум8 Уметь подбирать оборудование соответствующее необходимым требованиям для управления процессом.

*Владеть:*

ОПК-4.1/Нв5 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 выбирать автоматизированные средства контроля и управления технологического процесса

ОПК-4.3/Ум2 Уметь анализировать технологическую документацию применительно к контролю технологических процессов, уметь предложить и обосновать контрольные точки

*Владеть:*

ОПК-4.3/Нв2 Владеть навыками выбора и обоснования 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/Зн14 Знать принципы разработки документации системы управления химико-технологическими процессами.

*Уметь:*

ПК-5.1/Ум12 Уметь разрабатывать документацию системы управления химико-технологическими процессами.

*Владеть:*

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.32 «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.02 Инженерная графика;
- Б1.О.23 Массообменные процессы и аппараты химической технологии;
- Б1.О.28 Моделирование химико-технологических процессов;
- Б1.В.12 Оборудование и основы проектирования производств фармацевтических субстанций;
- Б1.В.03 Основы автоматизированного проектирования элементов технологического оборудования;
- Б1.О.20 Основы экономики и управления фармацевтическим производством;
- Б1.В.07 Прикладная механика;
- Б2.О.02(П) производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Б1.О.18 Процессы и аппараты химической технологии;
- Б1.О.25 Технология готовых лекарственных средств;
- Б2.О.01(У) учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Б1.О.12 Электротехника и промышленная электроника;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.31 Организация производства по GMP;
- Б3.О.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.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

*Очная форма обучения*

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Восьмой семестр	108	3	52	32	16	4	54	Дифференцированный зачет (2)
Всего	108	3	52	32	16	4	54	2

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

*Очная форма обучения*

Наименование раздела, темы	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа студента	Консультации в период теоретического обучения	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Теоретические основы управления химико-технологическим процессом.</b>	<b>70</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.3
Тема 1.1. Основы управления химико-технологическим процессом. Типовые элементы систем автоматического управления	37	6	16	14	1	
Тема 1.2. Основные понятия об измерениях и измерительных приборах.	33	10	4	18	1	
<b>Раздел 2. Контроль параметров процессов</b>	<b>36</b>		<b>12</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	ОПК-4.1 ОПК-4.3 ПК-5.1
Тема 2.1. Функциональные схемы автоматизации	36		12	22	2	
<b>Итого</b>	<b>106</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	

##### 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

###### *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.

#### Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	62	125
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		40
Отчет по лабораторной работе	100	200

*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, рН, содержания кислорода.

#### Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	50	100
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		10
Отчет по лабораторной работе	25	50

## **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.

#### Текущий контроль (очная форма обучения)

Вид (форма) контроля, оценочное средство	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	12	25
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		30
Контроль самостоятельной работы	35	70
Отчет по лабораторной работе	75	150

### 4.3. Содержание занятий лекционного типа.

#### Очная форма обучения. Лекции (16 ч.)

#### Раздел 1. Теоретические основы управления химико-технологическим процессом. (16 ч.)

Тема 1.1. Основы управления химико-технологическим процессом. Типовые элементы систем автоматического управления (6 ч.)

1. Основы управления химико-технологическим процессом.
2. Уровни АСУТП. Структура и функции АСУТП.
3. Принципы управления. Функциональная структура САР

Тема 1.2. Основные понятия об измерениях и измерительных приборах. (10 ч.)

4. Измерительные преобразователи
5. Измерение температуры и давления.
6. Измерение уровня жидкостей и сыпучих тел.
7. Измерение количества и расхода.
8. Контроль состава и физических свойств веществ. Фотоэлементные датчики. Сканера штрих-кодов.

#### Раздел 2. Контроль параметров процессов

Тема 2.1. Функциональные схемы автоматизации

### 4.4. Содержание занятий семинарского типа.

#### Очная форма обучения. Лабораторные занятия (32 ч.)

#### Раздел 1. Теоретические основы управления химико-технологическим процессом. (20 ч.)



Тема 1.1. Основы управления химико-технологическим процессом. Типовые элементы систем автоматического управления (16 ч.)

1. Выбор технических средств для измерения параметров технологического процесса по исходным данным. Градуировка средств измерений.
2. Анализ временных характеристик динамических звеньев.
3. Анализ частотных характеристик типовых и сложных динамических звеньев.
4. Анализ устойчивости линейных систем автоматического регулирования.

Тема 1.2. Основные понятия об измерениях и измерительных приборах. (4 ч.)

5. Моделирование систем автоматического регулирования.

## **Раздел 2. Контроль параметров процессов (12 ч.)**

Тема 2.1. Функциональные схемы автоматизации (12 ч.)

1. Функциональные схемы автоматизации. Составление и оформление функциональных схем автоматического управления и технологического контроля.
2. Функциональные схемы автоматизации. Оформление таблиц: «Спецификация КИПиСА с их техническими характеристиками». «Перечень важнейших контрольных точек производства».
3. Защита в коллективе выполнения лабораторной работы «Функциональные схемы автоматизации».

## **4.5. Содержание занятий семинарского типа.**

**Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (4 ч.)**

### **Раздел 1. Теоретические основы управления химико-технологическим процессом. (2 ч.)**

Тема 1.1. Основы управления химико-технологическим процессом. Типовые элементы систем автоматического управления (1 ч.)

1. Консультации по разделу для самостоятельной работы "Автоматические системы регулирования".
2. Консультации по подготовке к выполнению лабораторных работ.
3. Консультации по оформлению и подготовке отчетов по лабораторным работам и оформлению портфолио.
4. Консультации по подготовке к тестированию.

Тема 1.2. Основные понятия об измерениях и измерительных приборах. (1 ч.)

1. Консультации по подготовке к выполнению лабораторных работ.
2. Консультации по оформлению и подготовке отчетов по лабораторным работам и оформлению портфолио.
3. Консультации по подготовке к тестированию.

### **Раздел 2. Контроль параметров процессов (2 ч.)**

Тема 2.1. Функциональные схемы автоматизации (2 ч.)

1. Консультации по подготовке к лабораторным занятиям и текущему контролю.
2. Консультации по работе с нормативными документами по теме функциональные схемы автоматизации
3. Консультации по подготовке к тестированию
4. Консультации по выполнению заданий (контрольные вопросы) по теме для самостоятельного изучения: "Функциональные схемы автоматизации"
5. Консультации по подготовке портфолио
6. Консультации по подготовке к промежуточной аттестации

## **4.6. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

**Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (54 ч.)**

## **Раздел 1. Теоретические основы управления химико-технологическим процессом. (32 ч.)**

Тема 1.1. Основы управления химико-технологическим процессом. Типовые элементы систем автоматического управления (14 ч.)

1. Подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю
2. Подготовка к тестированию по теоретическому материалу курса
3. Самостоятельная проработка литературы по теме «Автоматические системы регулирования»
4. Подготовка портфолио.
5. Подготовка к промежуточной аттестации.

Тема 1.2. Основные понятия об измерениях и измерительных приборах. (18 ч.)

1. Подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю.
2. Подготовка к тестированию по теоретическому материалу курса.
3. Оформление и подготовка отчетов по лабораторным работам.
4. Самостоятельная проработка литературы и презентаций по темам "весовое оборудование", "измерение вязкости", "измерение плотности", "фотоэлементные датчики и штрих-коды".
5. Введение отчетов в портфолио.

## **Раздел 2. Контроль параметров процессов (22 ч.)**

Тема 2.1. Функциональные схемы автоматизации (22 ч.)

1. Подготовка к лабораторным занятиям и текущему контролю
2. Самостоятельная работа с нормативными документами по оформлению функциональных схем автоматизации
3. Подготовка к тестированию по теоретическому материалу курса
4. Выполнению заданий (контрольные вопросы) по теме для самостоятельного изучения: "Функциональные схемы автоматизации"
5. Подготовка портфолио
6. Подготовка к промежуточной аттестации

## **5. Порядок проведения промежуточной аттестации**

*Промежуточная аттестация: Дифференцированный зачет, Восьмой семестр.*

Промежуточная аттестация проводится в виде дифференцированного зачета. Зачет проводится в форме оценки портфолио студента и автоматизированного тестирования по вопросам дисциплины.

Порядок проведения промежуточной аттестации:

1. Дифференцированный зачет проводится в период теоретического обучения. Не допускается проведение зачета на последних аудиторных занятиях.
2. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
3. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в ведомость и зачетную книжку студента. Положительная оценка заносится в ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в ведомости. В случае неявки студента для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Положительная оценка выставляется студенту, если:

1. предоставлено полное портфолио.
2. при прохождении тестирования студент предлагает не менее 60% правильных ответов.

По результатам аттестации по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» выставляется оценка:

- «не удовлетворительно» - ниже 600 баллов;
- «удовлетворительно» - 600-749 баллов;

- «хорошо» - 750-899 баллов;
- «отлично» - 900 – 1000 баллов.

Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение итоговой промежуточной аттестации.

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 удовлетворительно».

## **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Решетняк Е. П., Алейников А. К., Комиссаров А. В. Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс]: - Саратов: Саратовский военный институт биологической и химической безопасности, Вузовское образование, 2008. - 416 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8144.html>
2. Фёдоров А. Ф., Кузьменко Е. А. Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс]: - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 224 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55207.html>
3. Сорокин В. В., Ганин П. Г., Козлова Л. П., Маркова А. В. Учебное пособие по дисциплине : Системы управления биотехнологическими процессами [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2015. - 168 с.
4. Сорокин В. В., Козлова Л. П., Ганин П. Г. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по дисциплинам "Системы управления химико-технологическими процессами", "Системы управления биотехнологическими процессами" [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2016. - 76 с.

#### *Дополнительная литература*

1. Решетняк Е. П. Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс]: - Саратов: Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Вузовское образование, 2009. - 213 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8143.html>
2. Гаврилов, А. Н., Пятаков, Ю. В. Системы управления химико-технологическими процессами. Часть 1 [Электронный ресурс]: - Издание Системы управления химико-технологическими процесс - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 220 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47452.html>
3. Гаврилов, А. Н., Пятаков, Ю. В. Системы управления химико-технологическими процессами. Часть 2 [Электронный ресурс]: - Издание Системы управления химико-технологическими процесс - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 200 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47451.html>

### **6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

1. <http://docs.cntd.ru> - База нормативных и нормативно-технических документов «Техэксперт»
2. <https://www.gost.ru/> - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

### *Ресурсы «Интернет»*

1. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]
2. [youtube.com](http://youtube.com) - YouTube видеохостинг
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс :[справочно-правовая система] / ЗАО "КонсультантПлюс". - [Москва]

### **6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

#### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

1. Autocad 2019
2. DWSim
3. Mathcad Prime

#### *Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### **6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

учебные помещения

Ноутбук Lenovo Idea Pad L 340 - 1 шт.

Проектор Acer X122 - 1 шт.

"Компьютер ""Некс Оптима 2013"" - 4 шт.

Системный блок НЕКС тип 3 - 10 шт.

Ноутбук Lenovo Idea Pad L 340 - 1 шт.

Проектор Acer X122 - 1 шт.

"Компьютер ""Некс Оптима 2013"" - 4 шт.

Системный блок НЕКС тип 3 - 10 шт.

## 7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование

<https://sites.google.com/a/pharminnotech.com/kafedra-processov-i-apparatov-himiceskoj-tehnologii/home?pli=1>

<https://t.me/spcra>

<http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1449>

Консультирование <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1449>; <https://t.me/spcraclub>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1449>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1449>

Ганин П.Г. Системы управления химико-технологическими процессами \_180301\_02(о) : электронный учебно-методический комплекс / П.Г. Ганин ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, [2019]. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ :[сайт] - URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1449>. – Режим доступа: для авторизованных

## ***Методические указания по формам работы***

### *Консультации в период теоретического обучения*

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины. В рамках консультаций проводится контроль выполнения обучающимся самостоятельной работы. Контроль осуществляется в следующей форме:

Задач и заданий реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

### *Лекции*

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

### *Лабораторные занятия*

Текущий контроль знаний осуществляется на лабораторных занятиях и проводится в форме:

Защита отчета о лабораторной работе

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с содержанием отчета о выполненной лабораторной работе, позволяющее установить самостоятельность выполнения лабораторной работы, сформированность умений и правильность применения теоретических знаний в рамках темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по теме лабораторной работы

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий