



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

### ПРИНЯТА

Ученым советом Института общественного  
здоровья и гуманитарных проблем медицины  
протокол от 26.05.2023 № 5

Председатель \_\_\_\_\_ А.С. Федонников

### УТВЕРЖДАЮ

Директор Института общественного  
здоровья, здравоохранения и гуманитарных  
проблем медицины

\_\_\_\_\_ А.С. Федонников  
«29» мая 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами  
(наименование учебной дисциплины)

Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Форма обучения	очная
Срок освоения ОПОП	4 года
Кафедра	фармацевтической технологии и биотехнологии

### ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической  
конференции кафедры фармацевтической  
технологии и биотехнологии от «24» апреля  
2023 г. № 7.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Д.В. Тупикин

### СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора департамента  
организации образовательной деятельности  
\_\_\_\_\_ Д.Ю. Нечухраная

«27» апреля 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	3
3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ	4
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	5
5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля	6
5.3 Название тем лекций с указанием количества часов	6
5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов	7
5.5. Лабораторный практикум	7
5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине	7
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	7
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	8
8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»	9
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	9
11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	9
12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	10
13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	10
14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	11

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами» разработана на основании учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», профиль «Биотехнология продуктов функционального, лечебного и профилактического питания», утвержденного Ученым Советом Университета протокол № 2 от 28 февраля 2023 г., в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» августа 2021г. № 736.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** формирование у обучающихся навыков выбора способов управления и средств автоматизации с учетом требований технологического процесса и безопасности труда.

### **Задачи:**

**знать:** комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом;

**уметь:** определять основные статические и динамические характеристики объектов, выбирать конкретные типы приборов для технологического процесса, проектировать отдельные элементы измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов технических и технологических систем технологических процессов биотехнологического производства;

**владеть:** терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины, методами выбора и настройки регуляторов, навыками проектирования отдельных элементов измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов технических и технологических систем технологических процессов биотехнологического производства.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### **Компетенции, формируемые в процессе изучения учебной дисциплины**

Общепрофессиональные (ОПК) - в соответствии с ФГОС 3++, профессиональные (ПК) – в соответствии с профессиональными стандартами (при наличии)

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2

«Общеинженерные и технологические навыки»	<b>ОПК-4:</b> Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний
<p><b>знать</b> основы измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом.</p> <p><b>уметь</b> проектировать отдельные элементы измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов технических и технологических систем технологических процессов биотехнологического производства;</p> <p><b>владеть</b> навыками проектирования отдельных элементов измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов технических и технологических систем технологических процессов биотехнологического производства.</p>	
«Общеинженерные и технологические навыки»	<b>ОПК-5:</b> Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции
<p><b>знать:</b> комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом.</p> <p><b>уметь:</b> определять основные статические и динамические характеристики объектов, выбирать конкретные типы приборов для технологического процесса.</p> <p><b>владеть:</b> терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины, методами выбора и настройки регуляторов</p>	

### 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами относится к обязательным дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины, модули» рабочего учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по дисциплинам: Прикладная математика, Физика, Тепло- и электротехника в пищевой биотехнологии.

### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре		
		№ 5	№ 4	№ 3
1	2	3	4	5
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>		
<b>Аудиторная работа</b>	<b>64</b>	<b>64</b>		
Лекции (Л)	20	20		

Практические занятия (ПЗ),		<b>24</b>	<b>24</b>		
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)		<b>20</b>	<b>20</b>		
<b>Внеаудиторная работа</b>					
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>		<b>44</b>	<b>44</b>		
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	<b>3</b>	<b>3</b>		
	экзамен (Э)				
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>108</b>	<b>108</b>		
	ЗЕТ				

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1	ОПК-4, ОПК-5	Теоретические основы систем автоматического управления (САУ)	Классификация САУ. Статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления. Типовые динамические звенья систем управления. Синтез системы автоматического управления.
2	ОПК-4, ОПК-5	Измерительные устройства, применяемые в системах автоматического управления	Основные понятия об измерениях и измерительных устройствах. Измерение температуры. Измерение давления, расхода и количества. Измерение уровня, плотности и вязкости.
3	ОПК-4, ОПК-5	Функциональные схемы систем автоматического управления	Проектирование изображение средств автоматизации на функциональных схемах. Цифровые системы автоматического управления.

### 5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5	Теоретические основы систем автоматического управления (САУ)	8				8	устный опрос, письменный опрос, тестирование
2	5	Измерительные устройства, применяемые в системах автоматического управления	6	12	20	22	60	устный опрос, письменный опрос, тестирование

3	5	Функциональные схемы систем автоматического управления	6	8	4	22	60	устный опрос, письменный опрос, тестирование
<b>ИТОГО:</b>			<b>20</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>44</b>	<b>108</b>	зачет

### 5.3 Название тем лекций с указанием количества часов

№ п/п	Название тем лекций	Кол-во часов в семестре	
		№ 5	№
1	2	3	4
1	<b>Цель и задачи курса.</b> Краткие исторические сведения. Основные понятия и определения дисциплины. Классификация САУ	2	
2	<b>Статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления.</b> Преобразование Лапласа. Оператор САУ. Понятие о статических и динамических характеристиках САУ. Единичный импульс. Гармонический входной сигнал. Переходная функция.	2	
3	<b>Типовые динамические звенья систем управления.</b> Характеристика и классификация звеньев. Временные характеристики звеньев САУ (усилительное, дифференцирующее, интегрирующее, апериодическое, колебательное, запаздывания). Типовые соединения: последовательное, параллельное, встречно-параллельное. Алгебраические критерии устойчивости	2	
4	<b>Синтез системы автоматического управления.</b> Общие сведения о синтезе САУ. Типовые регуляторы и регулировочные характеристики. Исполнительные устройства. Пневматические ИУ. Гидравлические ИУ. Электромагнитные ИУ. Электродвигательные ИУ. Регулирующие органы (РО)	2	
5	<b>Основные понятия об измерениях и измерительных устройствах.</b> Основные метрологические понятия и термины. Физическая величина. Единицы размерности. Основные понятия об измерениях	2	
6	<b>Измерение температуры.</b> Методы измерения температуры. Классификация приборов для измерения температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термометры сопротивления. Термоэлектрические термометры. Пирометры излучения.	2	
7	<b>Измерение давления, расхода и количества. Измерение уровня, плотности и вязкости.</b> Единицы измерения и виды давления. Классификация приборов для измерения давления. Жидкостные манометры. Деформационные манометры. Единицы и методы измерения расхода и количества вещества. Расходомеры переменного перепада давления. Тахометрические расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Измерение уровня, плотности и вязкости.	2	
8	<b>Проектирование изображение средств автоматизации на функциональных схемах.</b> Этапы проектирования. Функциональная схема автоматизации (ФСА). Буквенные обозначения приборов. Размещение приборов на ФСА. Примеры ФСА.	2	
9	<b>Цифровые системы автоматического управления.</b> Стандартизация в разработке систем управления. Роль микропроцессорной техники в системах управления. Состав и типы микропроцессорных контроллеров. Схемы цифровой АСУ ТП.	4	
<b>ИТОГО</b>		<b>20</b>	

### 5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

№ п/п	Название тем практических занятий	Кол-во часов в семестре	
		№ 5	№
1	2	3	4
1	Изучение промышленных микроконтроллеров МПР-51	6	
2	Измерение температуры с помощью термометров сопротивления и мостовых измерительных схем	6	
3	Измерение влажности с помощью МПР51	6	
4	Исследование алгебраических критериев устойчивости САУ с помощью ЭВМ	6	
<b>ИТОГО</b>		<b>24</b>	

### 5.5. Лабораторный практикум

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления	Экспериментальное определение динамических свойств объекта регулирования.	4
2	5	Статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления	Исследование процесса двухпозиционного регулирования.	4
3	5	Статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления	Определение динамических характеристик САУ с помощью ПЭВМ	4
4	5	Типовые динамические звенья систем управления	Исследование типовых динамических звеньев	4
5	5	Типовые динамические звенья систем управления	Определение передаточных функций САУ с помощью ЭВМ	4
<b>ИТОГО</b>				<b>20</b>

### 5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления	Изучение материала раздела 1 – по конспекту лекций и литературным источникам	22
2	5	Типовые динамические звенья систем управления	Изучение материала раздела 2 – по конспекту лекций и литературным источникам	22
<b>ИТОГО</b>				<b>44</b>

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение 2)
2. Оценочные средства для проведения текущего контроля
3. Ситуационные задачи по разделам дисциплины (на образовательном портале)

4. Мультимедийные презентации по разделам дисциплины (на образовательном портале)

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами» в полном объеме представлен в приложении 1.

В соответствии с рабочим учебным планом в конце изучения учебной дисциплины «Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами» проводится промежуточная аттестация в форме *зачета*.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

#### Печатные источники

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Автоматизация технологических процессов : учебное пособие для студентов учреждений высшего сельскохозяйственного образования по техническим специальностям. Фурсенко С. Н., Якубовская Е. С., Волкова Е. С. / Минск: Новое знание ; М. : Инфра-М, 2015. - 377 с. : ил.	10
2	Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие для студентов вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" Иванов А. А. / М.: Инфра-М, 2015. - 224 с.	10

#### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами: краткий курс лекций для бакалавров IV курса специальности (направления подготовки) 240700.62 Биотехнология Профиль подготовки Биотехнология. Е. П. Решетняк, А.К. Алейников, Ю. В. Иванов. Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014. [Электронный ресурс] <a href="http://library.sgau.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://library.sgau.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>
2	Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами [Электронный ресурс] : метод. указания по выполнению лабораторных работ для направления подготовки 19.03.01 Биотехнология. А. К. Алейников / Саратов : ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ», 2017. – 70 с. <a href="http://library.sgau.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://library.sgau.ru/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>

### 8.2. Дополнительная литература

#### Печатные источники

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Автоматизация систем управления технологическими процессами: учебное пособие. Каргин В. А., Моисеев А. П. [и др.] / Саратов: Амирит, 2018. - 177 с.	10

#### Электронные источники

№	Издания
1	2

### 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	База данных патентов, изобретений и полезных моделей - Режим доступа: <a href="http://www.fips.ru/">http://www.fips.ru/</a>
2	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов- Режим доступа: <a href="http://www.fcior.edu.ru/">http://www.fcior.edu.ru/</a>
3	Электронная библиотечная система «Лань» <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> .
4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> .
5	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> .
6	ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a> .

### 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

### 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры <https://sgmu.ru/university/departments/departments/kafedra-farmatsevticheskoy-tekhnologii-i-biotekhnologii/>
  2. Образовательный портал СГМУ [www.el.sgm.ru](http://www.el.sgm.ru)
  3. Использование режима общения посредством ВКонтакте для контроля самостоятельной работы студентов, индивидуальных консультаций.
  4. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в учебном процессе.
- ✓ ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/> ООО «Политехресурс» Контракт № 797КС/11-2022/414 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

- ✓ ЭБС «Консультант врача» <http://www.rosmedlib.ru/> ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением - Комплексный медицинский консалтинг» Контракт № 762КВ/11-2022/413 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023
- ✓ ЭБС IPRsmart <http://www.iprbookshop.ru/> ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» Лицензионный договор № 9193/22К/247 от 11.07.2022, срок доступа до 14.07.2023г.
- ✓ Национальный цифровой ресурс «Рукопт» <http://www.rucont.lib.ru> ООО Центральный коллектор библиотек "БИБКОМ" Договор № 418 от 26.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 – срок действия лицензий – бессрочно.
Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45035872, 45954400, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057 – срок действия лицензий – бессрочно.
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	№ лицензии 2В1Е-230301-122909-1-5885 с 2023-03-01 по 2024-03-10, количество объектов 3500.
CentOSLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
SlackwareLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
MoodleLMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
DrupalCMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами представлено в приложении 3.

## 13. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами представлены в приложении 4.

## 14. ИНЫЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методические материалы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами:

- Конспекты лекций по дисциплине
- Методические разработки практических занятий для преподавателей по дисциплине
- Оценочные материалы для проведения текущего контроля по дисциплине

**Разработчики:**

**Доцент, к.т.н.**

*занимаемая должность*

*подпись*

**Алейников А.К.**

*инициалы, фамилия*

**Зав. каф., к.б.н., доц.**

*занимаемая должность*

*подпись*

**Тупикин Д.В.**

*инициалы, фамилия*

### Лист регистрации изменений в рабочую программу

Учебный год	Дата и номер изменения	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				



Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Института общественного здоровья,  
здравоохранения и гуманитарных проблем  
медицины

А.С. Федонников

«29» мая 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

<b>Дисциплина:</b>	Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами <small>(наименование дисциплины)</small>
<b>Направление подготовки:</b>	19.03.01 Биотехнология <small>(код и наименование специальности)</small>
<b>Квалификация:</b>	Бакалавр <small>(квалификация (степень) выпускника)</small>

Одобен на заседании учебно-методической конференции кафедры фармацевтической  
технологии и биотехнологии  
протокол от «24» апреля 2023 г. № 7.

## 1. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

Контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
<p><b>ОПК-4:</b> Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний</p>	<p><b>знать</b> основы измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом.</p> <p><b>уметь</b> проектировать отдельные элементы измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов технических и технологических систем технологических процессов биотехнологического производства;</p> <p><b>владеть</b> навыками проектирования отдельных элементов измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов технических и технологических систем технологических процессов биотехнологического производства.</p>
<p><b>ОПК-5:</b> Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции</p>	<p><b>знать:</b> комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом.</p> <p><b>уметь:</b> определять основные статические и динамические характеристики объектов, выбирать конкретные типы приборов для технологического процесса.</p> <p><b>владеть:</b> терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины, методами выбора и настройки регуляторов</p>

## 2. ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Шкала оценивания	
	«не зачтено»	«зачтено»
<b>знать</b>		
	<p>Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом;</p>	<p>Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Знает комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом; Показывает глубокое понимание ....</p>
<b>уметь</b>		
	<p>Студент не умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов, выбирать конкретные типы приборов для технологического процесса. проектировать отдельные элементы измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов технических и технологических систем технологических процессов биотехнологического производства;</p>	<p>Студент умеет определять основные статические и динамические характеристики объектов, выбирать конкретные типы приборов для технологического процесса. проектировать отдельные элементы измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов технических и технологических систем технологических процессов биотехнологического производства;</p>
<b>владеть</b>		
	<p>Студент не владеет терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины, навыками проектирования отдельных элементов измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов технических и технологических систем технологических процессов биотехнологического производства.</p>	<p>Студент показывает глубокое и полное владение всем объемом изучаемой дисциплины, владеет терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины, методами выбора и настройки регуляторов, навыками проектирования отдельных элементов измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов технических и технологических систем технологических процессов биотехнологического производства.</p>

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 3.1. Входной контроль

##### Примерный перечень вопросов

1. Понятие абсолютной погрешности измерений
2. Понятие относительной погрешности измерений
3. Что такое класс точности измерительного прибора
4. Назовите известные Вам приборы для измерения температуры и в каких единицах она измеряется
5. Что такое термоэлектрический эффект.
6. С помощью каких приборов измеряется электрическое напряжение и электрическое сопротивление
7. Как называются приборы для измерения давления, какие из них Вы знаете. Единицы измерения давления.
8. В каких единицах измеряется расход вещества и его количество.
9. Что такое пьезоэффект.
10. На каком принципе действия основана работа психрометра
11. Поясните весовой принцип измерения влажности.
12. Понятие абсолютной, относительной влажности, влагосодержания.
13. По какой формуле можно определить давление столба жидкости
14. Приведите формулу Пуазейля. В каких единицах измеряется вязкость.
15. Опишите работу рН-метра.
16. Какими методами можно получать математические модели технологических процессов.
17. Понятие преобразования Лапласа для дифференциальных уравнений.
18. Напишите закон Ома для участка электрической цепи и для полной цепи.
19. Первый закон Кирхгофа.
20. Второй закон Кирхгофа.
21. Дайте определение коэффициента усиления усилителя.
22. По какой зависимости изменяется электрическое сопротивление проводника от температуры.
23. Интеграл непрерывной функции и его геометрический смысл.

#### 3.2. Тестовые задания

По дисциплине «Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами» предусмотрено проведение следующих видов тестирования: письменное, компьютерное.

##### Письменное (компьютерное) тестирование.

Тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины в письменном виде или с помощью компьютерного тестирования.

Пример одного из тестовых заданий:

**Задание**  $\{\{2\}\}$  Основные понятия ТАУ  $KT=$ ;  $MT=$ ;

I:

S: Параметры объекта, которые подлежат стабилизации или изменению по заранее заданному закону называются

- + :регулируемыми параметрами
- :регулирующими воздействиями
- :возмущающими воздействиями
- : задающими воздействиями
- : регулирующими параметрами

**Задание {{5}}** Классификация САР КТ=; МТ=;

I:

S: Автоматический регулятор в котором для перемещения регулирующего органа используется энергия регулируемой среды или чувствительного элемента называется регулятором

- + :прямого действия
- :непрямого действия
- :позиционным
- :непрерывным
- :программным

**Задание {{8}}** Классификация САР КТ=; МТ=;

I:

S: Если на вход регулятора подается одновременно ошибка регулирования и возмущающее воздействие, то в АСР осуществляется принцип регулирования

- :по отклонению
- :по возмущению
- + :комбинированный
- :непрерывный
- :позиционный

**Задание {{17}}** Звенья КТ=; МТ=;

I:

S: Звено, передаточная функция которого

$$W(p) = \frac{k}{T^2 p^2 + 2T\xi p + 1}, \quad 0 < \xi < 1,$$

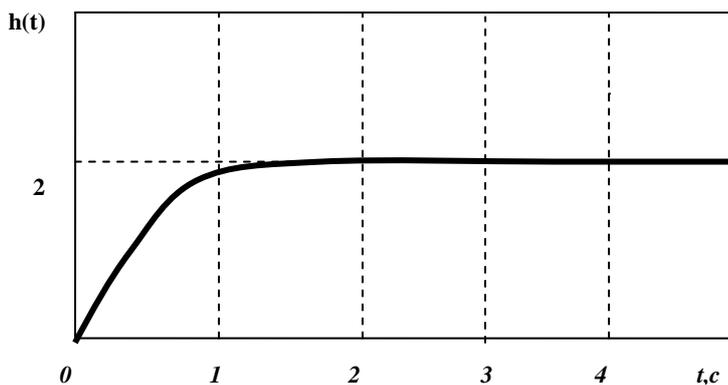
называется

- :усилительным
- :дифференцирующим
- :интегрирующим
- :апериодическим
- + :колебательным
- :запаздывания

**Задание {{25}}** Звенья КТ=; МТ=;

I:

S: Звено, переходная функция которого имеет вид



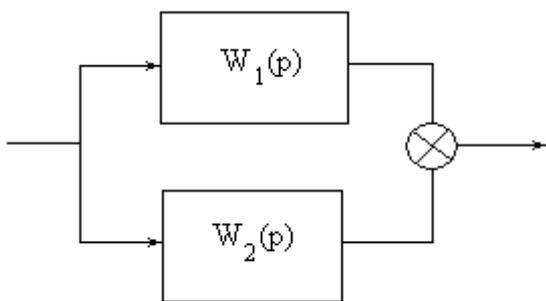
называется

- :усилительным
- :интегрирующим
- +:апериодическим
- :колебательным
- :запаздывания

**Задание {{32}}** ПФ САР КТ=; МТ=;

I:

S: Найти эквивалентную передаточную  $W_3(P)$  для следующего



-:  $W_3(p) = W_1(p) - W_2(p)$

+:  $W_3(p) = W_1(p) + W_2(p)$

$$W_3(p) = \frac{W_1(P)}{1 + W_2(P)}$$

-:

$$W_3(p) = \frac{W_1(P)}{1 - W_1(P) \cdot W_2(P)}$$

-:

$$W_3(p) = \frac{W_1(P) + W_2(P)}{W_1(P)}$$

-:

**Задание{{45}}** Метрология КТ=; МТ=;

I:

S: Косвенные измерения это:

- +:измерения, результат которых получают на основании опытных данных измерения некоторых величин, функционально связанных с искомой

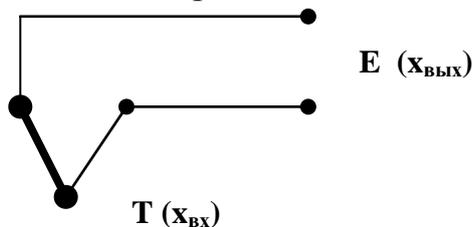
-: измерения, результат которых может быть получен путем непосредственного сравнения объекта измерения с мерой

-: измерения, результат которых выводится из результата измерения нескольких групп измерений ряда других величин, функциональная связь которых с искомой величиной выражается неявной функцией

**Задание {{74}}** Термометры КТ=; МТ=;

I:

S: Назовите представленный на рисунке датчик температуры:



-: жидкостной

-: биметаллический

-: дилатометрический

-: манометрический

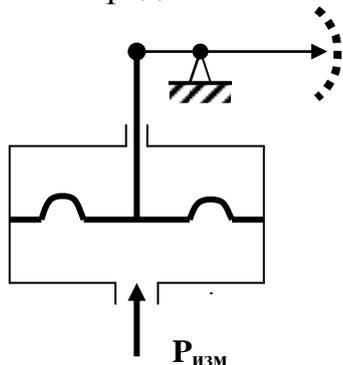
+: термоэлектрический

-: термометр сопротивления

**Задание {{79}}** Давление КТ=; МТ=;

I:

S: : Определите тип манометра, изображенного на рисунке:



-: жидкостной U-образные

-: трубчато-пружинный

+: мембранный

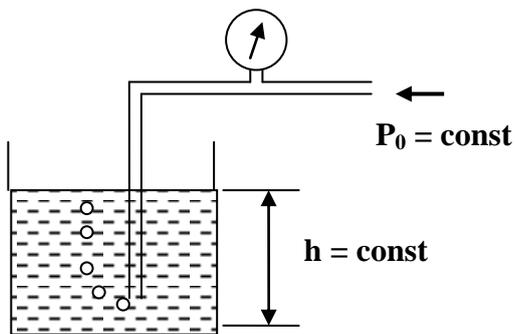
-: сильфонный

-: электрический

**Задание {{106}}** Плотность КТ=; МТ=;

I:

S: Для измерения какой физической величины предназначено данное устройство?

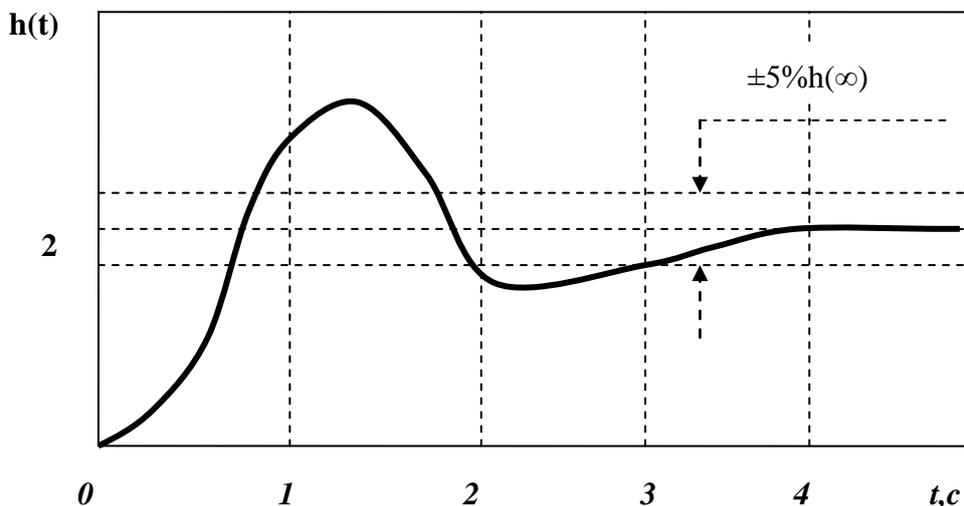


- : расхода жидкости
- : динамического давления
- : избыточного давления
- : уровня жидкости
- +: плотности жидкости

**Задание {{120}}** Качество  $KT=;$   $MT=;$

I:

S: Определите время регулирования, ### с



- +:3
- +:3.0
- +:3,0

**Задание {{126}}** Качество  $KT=;$   $MT=;$

I:

S: Каким свойством характеризуется способность объекта управления накапливать вещество или энергию

- +:емкостью
- :временем запаздывания
- :коэффициентом передачи
- :коэффициентом затухания
- :жесткостью

**Задание {{131}}** Регуляторы  $KT=;$   $MT=;$

I:

S:Регулятор, закон управления которого имеет вид:  $u(t) = k_1 \epsilon(t),$   $\epsilon(t) = g(t) - y(t),$  называется

- + :П -регулятором
- :ПИ –регулятором
- :ПД –регулятором
- :ПИД –регулятором
- :Д –регулятором
- :И -регулятором

**Задание {{134}}** Позиционные регуляторы  $KT=$ ;  $MT=$ ;

I:

S: При увеличении зоны нечувствительности двухпозиционного регулятора качество регулирования

+ :ухудшается

- :улучшается

- :остается прежним

- :амплитуда колебаний уменьшается

**Задание {{140}}** Этапы проектирования  $KT=$ ;  $MT=$ ;

I:

S: На каком из этапов проектирования осуществляется разработка принципиальных электрических (электрокинематических, кинематических) схем отдельных блоков?

- :Разработка и обоснование ТЗ

- :Разработка технического предложения

- :Разработка эскизного проекта

+ :Техническое проектирование

- :Конструкторское проектирование

- :Технологическое проектирование и создание опытного образца.

- :Экспериментальное исследование опытного образца

### **3.7. Лабораторная работа**

- тематика лабораторных работ устанавливается в соответствии с рабочей программой;

- лабораторная работа выполняется студентом или группой студентов на экспериментальном стенде.

#### **Перечень тем лабораторных работ**

- Изучение промышленных микроконтроллеров
- Определение передаточных функций САУ
- Определение динамических характеристик САУ
- Исследование типовых динамических звеньев
- Исследование алгебраических критериев устойчивости САУ
- Идентификация математических моделей САУ
- Измерение температуры с помощью термометров сопротивления
- Экспериментальное определение динамических свойств объекта регулирования
- Исследование системы релейного регулирования температуры

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Автоматизация и

системы управления биотехнологическими процессами».

### **3.4 Рубежный контроль**

#### **Вопросы рубежного контроля № 1**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Структурная схема и принцип действия автоматической системы регулирования по отклонению.
2. Структурная схема и принцип действия автоматической системы регулирования по возмущению.
3. Понятие стабилизирующей, программной, следящей АСР.
4. Математическое описание АСР и их элементов.
5. Методы получения математических моделей статики и динамики.
6. Динамические характеристики линейных элементов, преобразование Лапласа.
7. Понятие передаточной функции и переходной характеристики.
8. Способы соединения элементов АСР (последовательное, параллельное согласное, параллельное встречное)
9. Типовые звенья АСР и их характеристики (усилительное, запаздывания)
10. Типовые звенья АСР и их характеристики (интегрирующее, дифференцирующее).
11. Типовые звенья АСР и их характеристики (апериодическое первого порядка).
12. Типовые звенья АСР и их характеристики (апериодическое второго порядка).
13. Понятие об устойчивости АСР. Критерии устойчивости.
14. Качество переходных процессов в АСР и его критерии.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Применение микропроцессорных устройств в автоматизированной технике измерений.
2. Структурная схема и принцип действия автоматической системы регулирования построенной по комбинированному принципу.
3. Типовые звенья АСР и их характеристики (усилительное, запаздывания).
4. Понятие о статических, астатических и неустойчивых объектах и их свойства (емкость, самовыравнивание, постоянная времени, время разгона, коэффициент усиления).

#### **Вопросы рубежного контроля № 2**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Основные понятия и определения теории управления.
2. Государственная система приборов (ГСП).
3. Средства измерений и их основные элементы. Структура измерительных систем для прямых измерений.
4. Автоматические регуляторы (основные сведения).
5. Двухпозиционные регуляторы.
6. Типовые законы регулирования - пропорциональный (П-регулятор).
7. Типовые законы регулирования - интегральный (И-регулятор)

8. Типовые законы регулирования - пропорционально-интегральный (ПИ-регулятор).
9. Типовые законы регулирования - пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД-регулятор).
10. Регуляторы прямого действия.
11. Исполнительные устройства (исполнительные механизмы и регулирующие органы).

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Погрешности измерений и измерительных приборов.
2. Типовые законы регулирования - пропорционально-дифференциальный (ПД-регулятор)
3. Выбор закона регулирования и приближенные методы расчета параметров настройки регуляторов.
4. Основные понятия метрологии. Виды и методы измерений

### **Вопросы рубежного контроля № 3**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Термоэлектрические термометры. Милливольтметры. Потенциометры.
2. Термометры сопротивления.
3. Деформационные манометры (мембранные, сильфонные, трубчатопружинные).
4. Электрические манометры (сопротивления, мембранноемкостные, пьезоэлектрические).
5. Приборы для измерения расхода и количества вещества (общие сведения). Счетчики.
6. Расходомеры переменного перепада давления.
7. Расходомеры динамического давления. Расходомеры постоянного перепада давления.
8. Расходомеры переменного уровня. Электромагнитные расходомеры.
9. Приборы для измерения уровня (поплавковые, гидростатические, мерные стекла).
10. Электрические уровнемеры.
11. Влагомеры (общие сведения, психрометры, весовые, кондуктометрические, потенциометрические, оптические).
12. Приборы для измерения плотности
13. Классификация АСУ ТП. Понятие о распределенных АСУ ТП
14. Проектирование схем автоматизации
15. Стадии проектирования систем автоматизации
16. Структурные и функциональные схемы автоматизации
17. Изображение приборов и средств автоматизации по ГОСТ 21.404-85
18. Автоматизация проектирования систем управления
19. Пример схемы автоматизации типового ТП отрасли.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Газоанализаторы.

2. Анализаторы состава жидкостей (кондуктометрические, потенциометрические, оптические).
3. Микропроцессорные средства обработки информации и управления для АСУ ТП. Управляющие ЭВМ
4. Манометрические термометры. Термометры расширения.
5. Жидкостные манометры (одно-, двухтрубные, поплавковые).
6. Вискозиметры.
7. Способы и методика построения графических условных обозначений
8. Понятие об автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП)

### **3.5 Промежуточная аттестация**

Контроль за освоением дисциплины «Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами» и оценка знаний, обучающихся на зачете производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования, утвержденном решением ученого совета.

- вид промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» - зачет;

- цель проведения промежуточной аттестации (зачет) - оценка результатов усвоения полученных студентом знаний по дисциплине «Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами»;

#### **Вопросы, выносимые на зачет**

1. Основные понятия и определения теории управления.
2. Государственная система приборов (ГСП).
3. Основные понятия метрологии. Виды и методы измерений.
4. Средства измерений и их основные элементы. Структура измерительных систем для прямых измерений.
5. Погрешности измерений и измерительных приборов.
6. Манометрические термометры. Термометры расширения.
7. Термоэлектрические термометры. Милливольтметры. Потенциометры.
8. Термометры сопротивления.
9. Жидкостные манометры (одно-, двухтрубные, поплавковые).
10. Деформационные манометры (мембранные, сильфонные, трубчато-пружинные).
11. Электрические манометры (сопротивления, мембранноемкостные, пьезоэлектрические).
12. Приборы для измерения расхода и количества вещества (общие сведения). Счетчики.
13. Расходомеры переменного перепада давления.
14. Расходомеры динамического давления. Расходомеры постоянного перепада давления.
15. Расходомеры переменного уровня. Электромагнитные расходомеры.
16. Приборы для измерения уровня (поплавковые, гидростатические, мерные стекла).

17. Электрические уровнемеры.
18. Газоанализаторы.
19. Влагомеры (общие сведения, психрометры, весовые, кондуктометрические, потенциометрические, оптические).
20. Анализаторы состава жидкостей (кондуктометрические, потенциометрические, оптические).
21. Вискозиметры.
22. Приборы для измерения плотности.
23. Применение микропроцессорных устройств в автоматизированной технике измерений.
24. Структурная схема и принцип действия автоматической системы регулирования по отклонению.
25. Структурная схема и принцип действия автоматической системы регулирования по возмущению.
26. Структурная схема и принцип действия автоматической системы регулирования построенной по комбинированному принципу.
27. Понятие стабилизирующей, программной, следящей АСР.
28. Математическое описание АСР и их элементов.
29. Методы получения математических моделей статики и динамики.
30. Динамические характеристики линейных элементов, преобразование Лапласа.
31. Понятие передаточной функции и переходной характеристики.
32. Способы соединения элементов АСР (последовательное, параллельное согласное, параллельное встречное)
33. Типовые звенья АСР и их характеристики (усилительное, запаздывания)
34. Типовые звенья АСР и их характеристики (интегрирующее, дифференцирующее).
35. Типовые звенья АСР и их характеристики (апериодическое первого порядка).
36. Типовые звенья АСР и их характеристики (усилительное, запаздывания)
37. Типовые звенья АСР и их характеристики (апериодическое второго порядка).
38. Понятие о статических, астатических и неустойчивых объектах и их свойства (емкость, самовыравнивание, постоянная времени, время разгона, коэффициент усиления).
39. Автоматические регуляторы (основные сведения).
40. Двухпозиционные регуляторы.
41. Типовые законы регулирования - пропорциональный (П-регулятор)
42. Типовые законы регулирования - интегральный (И-регулятор)
43. Типовые законы регулирования - пропорционально-интегральный (ПИ-регулятор)
44. Типовые законы регулирования - пропорционально-дифференциальный (ПД-регулятор)
45. Типовые законы регулирования - пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД-регулятор)
46. Понятие об устойчивости АСР. Критерии устойчивости.
47. Качество переходных процессов в АСР и его критерии.
48. Выбор закона регулирования и приближенные методы расчета параметров

настройки регуляторов.

49.Регуляторы прямого действия.

50.Исполнительные устройства (исполнительные механизмы и регулирующие органы).

51.Понятие об автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУ ТП)

52.Проектирование схем автоматизации

53.Структурные и функциональные схемы автоматизации

54.Изображение приборов и средств автоматизации по ГОСТ 21.404-85

55.Способы и методика построения графических условных обозначений

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Контроль результатов обучения студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, фонды контрольных заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

##### **4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 5.

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
<i><b>высокий</b></i>	«отлично»	«зачтен о»	«зачтено (отлично)»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
<i><b>базовый</b></i>	«хорошо»	«зачтен о»	«зачтено (хорошо)»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)*			Описание
				предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
<i>пороговый</i>	«удовлетворительно»	«зачтено»	«зачтено (удовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетворительно»	«не зачтено»	«не зачтено (неудовлетворительно)»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

#### 4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

**знания:** типовые системы автоматического управления в пищевой промышленности, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом, централизованную систему управления работой установки, оптимизирующую технологические параметры отдельных ее блоков и обеспечивающую стабильную выработку продуктов заданного качества;

основные понятия теории управления технологическими процессами статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов, основные виды систем автоматического регулирования и законы управления;

тенденции и проблемы автоматизации технологических процессов при производстве продуктов питания животного происхождения.

**умения:** работать с технической документацией на приборы и средства автоматизации с целью осуществления их правильной эксплуатации;

выбирать конкретные типы приборов для технологического процесса;

выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса

определять основные статические и динамические характеристики объектов.

**владение навыками:** терминологией, определениями и положениями изучаемой дисциплины;

методами выбора и настройки регуляторов;

методами анализа систем управления технологическими процессами и их влияния на качество получаемых изделий.

### Критерии оценки

<b>зачтено</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- знание материала (типовые системы автоматического управления, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, основные понятия теории управления технологическими процессами статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, комплекс измерительных средств, основные виды систем автоматического регулирования и законы управления,), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</li><li>- умение определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему управления технологическим процессом, а также конкретные типы приборов для технологического процесса), используя современные методы и показатели такой оценки;</li><li>- успешное системное владение методами анализа систем управления технологическими процессами; методами выбора законов управления, владеет терминологией, определениями и положениями теории автоматического управления</li></ul>
<b>зачтено</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей;</li><li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение работать с технической документацией на приборы и средства автоматизации, используя современные методы и показатели оценки технических средств автоматизации, умение связанные с конкретным применением средства автоматизации, используя современные методы и показатели такой оценки;</li><li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владения навыками выбора и настройки регуляторов, методами анализа систем управления технологическими процессами и их влияния на качество получаемых изделий.</li></ul>
<b>зачтено</b>	обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"><li>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li><li>- в целом успешное, но не системное умение работать с технической документацией на приборы и средства автоматизации, используя современные методы и показатели оценки технических средств автоматизации, используя</li></ul>

	<p>современные методы и показатели оценки;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в целом успешное, но не системное владение основными понятиями и определениями теории автоматического управления методами выбора и настройки регуляторов.</li> </ul>
<p><b>незачтено</b></p>	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале типовые системы автоматического управления, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, основные понятия теории управления технологическими процессами статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, комплекс измерительных средств , основные виды систем автоматического регулирования и законы управления, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;</li> <li>- не умеет работать с технической документацией на приборы и средства автоматизации с целью осуществления их правильной эксплуатации, выбирать конкретные типы приборов для технологического процесса, выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса определять основные статические и динамические характеристики объектов, используя современные методы и показатели такой оценки, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</li> <li>- обучающийся не владеет терминологией, определениями и положениями теории автоматического управления, методами выбора и настройки регуляторов, тенденциями и проблемами автоматизации технологических процессов при производстве продуктов питания животного происхождения, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено</li> </ul>

#### 4.2.2. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении контрольных (самостоятельных) работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** типовые системы автоматического управления в пищевой промышленности, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, комплекс локальных средств регулирования, определяющих нормальную и безопасную работу оборудования и технологии в целом, централизованную систему управления работой установки, оптимизирующую технологические параметры отдельных ее блоков и обеспечивающую стабильную выработку продуктов заданного качества

основные понятия теории управления технологическими процессами статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, комплекс измерительных средств (приборов), фиксирующих значения важнейших параметров работы всех технологических аппаратов, основные виды систем автоматического регулирования и законы управления

тенденции и проблемы автоматизации технологических процессов при производстве продуктов питания.

### Критерии оценки выполнения тестовых заданий

<b>отлично</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала (типовые системы автоматического управления, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, основные понятия теории управления технологическими процессами статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, комплекс измерительных средств, основные виды систем автоматического регулирования и законы управления, тенденции и проблемы автоматизации технологических процессов при производстве продуктов питания животного происхождения), практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</li> </ul>
<b>хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала, не допускает существенных неточностей</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала</li> </ul>
<b>неудовлетворительно</b>	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале (типовые системы автоматического управления, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров), не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки</li> <li>- не знает основные понятия теории управления технологическими процессами статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, комплекс измерительных средств, основные виды систем автоматического регулирования и законы управления, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки.</li> </ul>

#### 4.2.3. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

**знания:** основные понятия и определения из области управления; основные методы технологических процессов как объектов управления; принципы автоматического регулирования технологических параметров; структуру технических средств систем управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления

**умения:**

определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему управления технологическим процессом, а также конкретные типы приборов для технологического процесса **владение навыками:** методами анализа систем управления технологическими процессами; методами выбора законов управления

### Критерии оценки выполнения лабораторных работ

<b>отлично</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала (типовые системы автоматического управления, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, основные понятия теории управления технологическими процессами статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, комплекс измерительных средств, основные виды систем автоматического регулирования и законы управления,), исчерпывающе, последовательно четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;</li> <li>- умение работать с технической документацией на приборы и средства автоматизации с целью осуществления их правильной эксплуатации, определять основные статические и динамические характеристики объектов, используя современные методы и показатели такой оценки;</li> <li>- успешное и системное владение терминологией, определениями и положениями теории автоматического управления, методами выбора и настройки регуляторов, тенденциями и проблемами автоматизации технологических процессов при производстве продуктов питания животного происхождения</li> </ul>
<b>хорошо</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание материала, не допускает существенных неточностей</li> <li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение работать с технической документацией на приборы и средства автоматизации, используя современные методы и показатели оценки технических средств автоматизации, умение связанные с конкретным применением средства автоматизации, используя современные методы и показатели такой оценки;</li> <li>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, или сопровождающееся отдельными ошибками владения навыками выбора и настройки регуляторов, методами анализа систем управления технологическими процессами и их влияния на качество получаемых изделий</li> </ul>
<b>удовлетворительно</b>	<p>обучающийся демонстрирует:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;</li> <li>- в целом успешное, но не системное умение работать с технической документацией на приборы и средства автоматизации, используя современные методы и показатели оценки технических средств автоматизации, используя современные методы и показатели оценки;</li> <li>- в целом успешное, но не системное владение основными понятиями и определениями теории автоматического управления методами выбора и настройки регуляторов.</li> <li>-</li> </ul>
<p><b>неудовлетворительно</b></p>	<p>обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале типовые системы автоматического управления, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров, основные понятия теории управления технологическими процессами статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, комплекс измерительных средств , основные виды систем автоматического регулирования и законы управления, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки;</li> <li>- не умеет использовать методы и приемы измерения технологических переменных, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено;</li> <li>- обучающийся не владеет навыками обработки результатов эксперимента, навыков работы с технической документацией на приборы системы управления,</li> </ul>

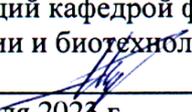


Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный медицинский  
университет имени В. И. Разумовского»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**КАФЕДРА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой фармацевтической  
технологии и биотехнологии

  
\_\_\_\_\_ Д.В. Тупикин  
«24» апреля 2023 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина **Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами**

Специальность (направление подготовки) **Биотехнология**\_\_

Форма обучения **очная**\_\_

Курс **3**\_\_ Семестр **1**\_\_\_\_\_

**Составители:** к.т.н., доцент А.К. Алейников

Одобрены на заседании учебно-методической конференции кафедры фармацевтической  
технологии и биотехнологии протокол от «24 » апреля 2023 г. № 7 .

## **1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ**

### **Практическое занятие № 1**

**Тема:**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме** *(в случае, если требуется)*

**Рекомендуемая литература.**

### **Практическое занятие № 2**

**Тема:**

**Перечень рассматриваемых вопросов:**

**Вопросы для самоподготовки к освоению данной темы.**

**Задание для самоподготовки к следующему занятию по теме** *(в случае, если требуется)*

**Рекомендуемая литература.**

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения о материально-техническом обеспечении,  
необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине  
«Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами»**

№ п/п	Адрес (местоположение) здания, строения, сооружения, помещения	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Наименование дисциплины	Назначение оснащенных зданий, сооружений, помещений*, территорий с указанием площади (кв.м.)	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических, объектов физической культуры и спорта	Наименование объекта	Инвентарный номер
1	Ул. Кутякова 109, Учебный корпус №6 СГМУ им. В.И.Разумовского, 2 этаж	Оперативное управление	Технология получения пищевого белка	Учебно-лекционное помещение (S= 25 м <sup>2</sup> )	Компьютерный класс	Стол преподавателя (2 шт.)	12000000000880
						Стол письменный одностумбовый (1 шт.)	000011010605381
						Стол компьютерный на металлическом каркасе (10 шт.)	000000000015616 000000000015617 000000000015618 000000000015619 000000000015620 000000000015621 000000000015612 000000000015613 000000000015614 000000000015615
						Стол компьютерный (3 шт.)	000000000013888 000000000013890 000000000018889
						Парта (5 шт.)	000011010600625 000000000015649 000000000015651 000000000015653 000000000015654
						Доска аудиторная (1 шт.)	000000000015909
						Стул (20 шт.)	A012.1000600517
						Ноутбук Dell Inspiron 5567	201710000000565

						Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный ОРБ-1Н "POZIS"	202011000000480
						Проектор мультимедийный Optoma ML330 Grey	201910000000233
						Сплит-система ROYAL CLIMA RC-V76HN (страна происхождения Китай)	201507000000070

#### Приложение 4

### Сведения о кадровом обеспечении, необходимом для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Автоматизация и системы управления биотехнологическими процессами»

Ф.И.О. преподавателя	Условия привлечения (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, по договору)	Занимаемая должность, ученая степень/ученое звание	Перечень преподаваемых дисциплин согласно учебному плану	Образование (какое образовательное учреждение профессионального образования окончил, год)	Уровень образования, наименование специальности по диплому, наименование присвоенной квалификации	Объем учебной нагрузки по дисциплине (доля ставки)	Сведения о дополнительном профессиональном образовании, год		Общий стаж работы	Стаж практической работы по профилю образовательной программы в профильных организациях с указанием периода работы и должности
							спец	пед		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Марадудин Максим Серафимович	штатный	Старший научный сотрудник научно-производственного центра технологий здорового питания (НПЦ ТЗП) СГМУ,	Оборудование предприятий в пищевой биотехнологии	СИМСХ им. М.И. Калинина, 1982 г.	Высшее, инженер по специальности «Механизация сельского хозяйства», магистр по направлению «Технология продукции и организация		«Биотехнология продуктов функционального и профилактического питания», 72 ч., Санкт-Петербург	«Информационные технологии и в образовании. Электронная образовательная среда», 24	36	36 СИМСХ им. М.И. Калинина, СГАУ им. Н.И. Вавилова 1989-2022 (ассистент – ст. преподаватель – доцент). СГМУ 2022 – по настоящее время (с.н.с. НПЦ ТЗП)

		С.н.с. кафедры фармацевтич еской технологии и биотехнологи и			общественного питания».		кий политехнич еский университет Петра Великого, Институт биомедицин ских систем и биотехноло гий, Высшая школа биотехноло гий и пищевых производств , г. Санкт- Петербург (18.09.2023 30.09.2023),	ч., СГАУ им. Н.И. Вавилова г. Саратов		
--	--	--	--	--	----------------------------	--	--	--	--	--

1. Общее количество научно-педагогических работников, реализующих дисциплину - \_\_\_\_\_ чел.

2. Общее количество ставок, занимаемых научно-педагогическими работниками, реализующими дисциплину - \_\_\_\_\_ ст.

**Пример расчета доли ставки:** 1 ставка = 900 учебных часов. У преподавателя по данной дисциплине 135 часов.

Таким образом,  $135 : 900 = 0,15$  – доля ставки

**Дополнения и изменения к рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год**

по дисциплине \_\_\_\_\_ для специальности \_\_\_\_\_ (направления  
подготовки) \_\_\_\_\_.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1.
- 2.
- 3.

или делается отметка об отсутствии изменений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена без изменений (изменения внесены) на  
учебно-методической конференции кафедры от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_/Фамилия И.О./