



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, утвержденного Ученым Советом Университета протокол № 5 от 23 мая 2023 г., в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования 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, основные понятия теории управления технологическими процессами статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, основные виды систем автоматического регулирования и законы управления, типовые системы автоматического управления в пищевой промышленности;

**уметь** определять основные статические и динамические характеристики объектов, выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, выбирать конкретные типы приборов для технологического процесса;

**владеть** методами анализа систем управления технологическими процессами и их влияния на качество получаемых изделий, методами выбора и настройки регуляторов.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### Компетенции, формируемые в процессе изучения учебной дисциплины

Общепрофессиональные (ОПК) - в соответствии с ФГОС 3++,

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
ИД ОПК-4.1. Проектирует отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с регламентом и санитарно-гигиеническими требованиями	
ИД ОПК – 4.2. Применяет знания о биотехнологических объектах и процессах при проектировании на основе базовых инженерных и технологических знаний	
ИД ОПК – 4.3. Демонстрирует навыки проектирования новых технологических решений для поставленной технологической или научно-технической задачи в биотехнологии пищевых производств.	

«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>ИД ОПК-5.1. Демонстрирует навыки работы с оборудованием, в том числе в технологическом потоке, принимает решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции; контролирует основные параметры биотехнологических процессов, основные технологические операции;</p> <p>ИД ОПК-5.2. Демонстрирует навыки эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской техники и современного технологического оборудования для осуществления биотехнологических процессов; проведения оценки, анализа и интерпретации полученных данных</p> <p>ИД ОПК-5.3. Использует технические средства для мониторинга основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; выбирает наиболее оптимальный вариант при сравнении различных способов осуществления технологических процессов.</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
1		2	3
<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)		<b>20</b>	<b>20</b>
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	<b>3</b>	<b>3</b>

## 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
1	Цель и задачи курса. Краткие исторические сведения. Основные понятия и	2

	определения дисциплины. Классификация САУ	
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
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

#### 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	<b>Автоматизация</b> 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>

## 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.



Марадудин М.С.

---

*занимаемая должность*

---

*подпись*

---

*инициалы, фамилия*

---

*занимаемая должность*

---

*подпись*

---

*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__				

