

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.



подпись

27

мая

2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### **Б1.О.26 Управление в биотехнических системах**

*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки/

специальность 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация

Инженерное дело в медико-биологической практике

*(наименование направленности (профиля) / специализации)*

Форма обучения

очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация

Бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.О.26 Управление в биотехнических системах составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составил(и):

Л.Р. Григорьян, доцент, кандидат физ.-мат. наук., доцент  
И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины Управление в биотехнических системах утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем протокол № 11 «15» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой (разработчик) Богатов Н.М.  
фамилия, инициалы



подпись


Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета протокол № 8 «15» апреля 2022 г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.  
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

  
Копытов Г.Ф., Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ», доктор физико-математических наук, профессор

  
Половодов Ю.А., Генеральный директор ООО "КПК", кандидат педагогических наук

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины.**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Целью преподавания дисциплины «Управление в биотехнических системах» освоение студентами подготовку студентов в области методов теории автоматического регулирования, особенностей биоуправления в живом организме, принципов автоматизации процессов управления. Учебная дисциплина призвана дать студентам необходимые знания и научить их использовать эти знания при разработке сложных биотехнических систем и решении задач управления в автоматизированных системах медицинского назначения.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

К основным задачам освоения дисциплины «Управление в биотехнических системах» относится: изучение теории, методов и практического построения автоматического и автоматизированного управления, применяемыми при создании биотехнических систем различного назначения и автоматизированных систем управления здравоохранением, также необходимые знания и научить их использовать научных исследованиях, а также изучать способы и результаты управления в биотехнических системах. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие использовать их при разработке сложных биотехнических систем и решении задач управления в автоматизированных системах медицинского назначения.

### **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина Б1.О.26 Управление в биотехнических системах относится к формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Логически дисциплина связана с предметами базовой части первой ступени образования. Базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: физика, радиоэлектроника, основы проектирования и конструирования.

Дисциплина «Управление в биотехнических системах » предназначена для подготовки бакалавров к практической работе в области исследований, технологий и эксплуатации приборов и технологий.

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	
ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем	<b>Знает:</b> - теоретические и практические основы моделирования биотехнических систем;
	<b>Умеет:</b> - использовать знания математики при моделировании биотехнических систем;
	<b>Владет:</b> - методами математического моделирования.
ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий	<b>Знает:</b> - теоретические и практические основы автоматизации и технологий средств управления оборудованием; - современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	<p>и передаче информации.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные достижения радиоэлектроники и компьютерных технологии для построения и организации автоматизации управления оборудованием;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и средствами проектирования современных систем автоматизации оборудования.</li> </ul>
<p>ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические и практические основы автоматизации и технологий средств управления оборудованием;</li> <li>- современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче информации.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные достижения радиоэлектроники и компьютерных технологии для построения и организации автоматизации управления оборудованием;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и средствами современных систем автоматизации оборудования.</li> </ul>
<p><b>ОПК-2</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, интеллектуально правовых, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>	
<p>ОПК-2.1 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- причины и особенности влияния экономики на технические объекты;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания для глубокого и объективного анализа социально-экономических аспектов функционирования биотехнических систем;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами экономического расчета при проектировании автоматизированного оборудования и систем.</li> </ul>
<p>ОПК-2.2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- причины и особенности влияния экологии на технические объекты;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания для глубокого и объективного анализа экологических аспектов функционирования биотехнических систем;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами экологического расчета при проектировании автоматизированного оборудования и систем.</li> </ul>
<p>ОПК-2.3 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- причины и особенности влияния социальных аспектов на технические объекты;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания для глубокого и объективного анализа социальных аспектов функционирования биотехнических систем;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами социального расчета при проектировании автоматизированного оборудования и систем.</li> </ul>
<p><b>ОПК-3</b> Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и</p>	

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
предоставлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	
ОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	<b>Знает:</b> - техническое и программное обеспечение систем автоматизации биомедицинских исследований в физиологическом, биофизическом и нейрофизиологическом эксперименте;
	<b>Умеет:</b> - эффективно организовать обработку и представление экспериментальных данных;
	<b>Владеет:</b> - программным обеспечением для автоматизации биомедицинских исследований.
ОПК-3.2 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	<b>Знает:</b> - задачи управляемого медико-биологического эксперимента, решаемые с применением современных технических средств; принципы, технические средства и методы организации медико-биологического эксперимента;
	<b>Умеет:</b> - использовать полученные знания при организации медицинского эксперимента с применением технических средств;
	<b>Владеет:</b> - навыками использования типовых устройств и программ автоматизации исследований в управляемом медицинском и биологическом эксперименте.
<b>ОПК-4</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-4.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> - способы организации сбора, обработки медико-биологической информации, контроля и управления экспериментом;
	<b>Умеет:</b> - осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных;
	<b>Владеет:</b> - методами поиска, хранения и анализа биомедицинских данных с использованием информационных технологий.
ОПК-4.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения	<b>Знает:</b> - принципы функционирования информационных сетей данных; протоколы и модели, необходимые для организации сетей и принципы их построения;
	<b>Умеет:</b> - выполнять процедуры настройки технических средств устройств передачи данных в компьютерных сетях с учетом требований безопасности;
	<b>Владеет:</b> - навыками проектирования и конфигурирования протоколов безопасности информационных сетей.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		5 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>50,2</b>	<b>50,2</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>					
занятия лекционного типа	16	16			
лабораторные занятия	34	34			
практические занятия					
семинарские занятия					
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>57,8</b>	<b>57,8</b>			
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	47,8	47,8			
Подготовка к текущему контролю	10	10			
<b>Контроль:</b>					
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>		
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>50,2</b>	<b>50,2</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре 3 курса очной формы обучения.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение в теорию управления в биологических и медицинских системах. Основные понятия теории автоматического управления.	8	1		2	5
2.	Анализ линейных систем автоматического управления. Динамические и частотные характеристики.	11	2		4	5
3.	Математическое описание и анализ процессов управления в организме.	11	2		4	5
4.	Анализ и синтез систем автоматического управления.	11	2		4	5
5.	Устойчивость и качество автоматических систем.	11	2		4	5
6.	Интеллектуальные системы управления. Применение ИСУ в биомедицине.	11	2		4	5
7.	Специфика живой системы и управление физиологическими системами.	11	2		4	5
8.	Управление процессами диагностики и лечения на основе логического моделирования, динамического программирования и теории игр.	12	2		4	6

9.	Автоматизация процессов управления в здравоохранении	11,8	1		4	6,8
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>					
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	10				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Введение в теорию управления в биологических и медицинских системах. Основные понятия теории автоматического управления.	Предмет дисциплины и его задачи. Краткая справка о развитии теории управления. Значение развития теории управления для моделирования поведения биологических систем и синтеза систем автоматического управления физиологическими функциями организма. Структура содержания дисциплины и ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Основы теории управления. Общие понятия об управлении. Задачи теории автоматического управления. Принципы построения систем автоматического управления. Принцип возмущения. Принцип отклонения. Принцип дуального управления. Классификация систем автоматического управления. Управление и информатика. Роль автоматических и автоматизированных систем управления в здравоохранении.	<b>ЛР</b>
2.	Анализ линейных систем автоматического управления. Динамические и частотные характеристики.	Линейная теория автоматического управления. Классификация линейных систем. Линеаризация нелинейных функций. Метод касательной и метод секущей. Аналитический метод определения статических характеристик. Передаточная функция. Алгоритм получения передаточной функции звена автоматической системы. Динамические характеристики звеньев автоматических систем. Импульсная и передаточная функции. Частотные характеристики. Логарифмическая АЧХ. Типовые характеристики типовых звеньев. Многоуровневые иерархические системы управления. Характеристики релейных и импульсных систем.	<b>ЛР</b>
3.	Математическое описание и анализ процессов управления в организме.	Понятие гомеостаза и регулирование параметров биосистем. Структурные схемы систем автоматического управления, применяемых в биотехнических и медицинских аппаратах и системах. Статические и динамические характеристики биологических систем. Примеры моделей локальных биологических систем управления: модель гемодинамики, модель фармакокинетики, модель системы терморегуляции, моделирование поведенческих реакций.	<b>ЛР</b>
4.	Анализ и синтез систем автоматического управления.	Структурные схемы и передаточные функции автоматических систем. Преобразование структурных схем. Влияние обратной связи на параметры и характеристики звеньев автоматических систем. Передаточные функции автоматических систем. Частотные характеристики автоматических систем. Использование цепей Маркова для описания систем автоматического управления.	<b>ЛР</b>

5.	Устойчивость и качество автоматических систем.	Понятие устойчивости автоматических систем. Алгебраические и частотные критерии устойчивости автоматических систем. Понятие запаса устойчивости. Оценка качества автоматических систем. Метод трапеции. Интегральные критерии качества переходных процессов.	ЛР
6.	Интеллектуальные системы управления. Применение ИСУ в биомедицине.	Интеллектуальные системы управления. Принципы организации ИСУ. ИСУ процессом искусственной вентиляции легких. ИСУ на основе экспертных систем, НСТ, нечетких множеств и ассоциативной памяти.	ЛР
7.	Специфика живой системы и управление физиологическими системами.	Определение биологической (живой) системы. Структурные схемы управления в биосистемах. Иерархии целей в живых системах. Активное и пассивное управление в биосистемах. Система генетического управления биосистемы. Система физиологического управления биосистемы.	ЛР
8.	Управление процессами диагностики и лечения на основе логического моделирования, динамического программирования и теории игр.	Особенности управления процессом лечения. Характеристики объекта управления при лечении. Понятие микро- и макродинамики процесса лечения. Параметры управления процессом лечения. Адаптивные алгоритмы управления процессами диагностики и лечения. Прогнозирование и моделирование при управлении в БМС. Логическое моделирование при управлении процессами диагностики и лечения. Задачи теории игр в управлении процессом лечения. Задачи динамического программирования как процесса управления. Управление состоянием организма в биотехнических системах на основе динамического программирования.	ЛР
9.	Автоматизация процессов управления в здравоохранении	Структура и информационное обеспечение АСУ процессом лечения. Типы АСУ с разной глубиной автоматизации.	ЛР

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/разбор	Форма текущего контроля
1.	Введение в теорию управления в биологических и медицинских системах. Основные понятия теории автоматического управления.	Определение передаточной, переходной и импульсной характеристик система автоматизированного управления	ЛР
2.	Анализ линейных систем автоматического управления. Динамические и частотные характеристики.	Определение передаточной, переходной и импульсной характеристик типовых звеньев система автоматизированного управления	ЛР
3.	Математическое описание и анализ процессов управления в организме.	Определение частотных характеристик система автоматизированного управления	ЛР
4.	Анализ и синтез систем автоматического управления.	Определение устойчивости линейной система автоматизированного управления по критерию Гурвица	ЛР
5.	Устойчивость и качество автоматических систем.	Определение устойчивости линейной система автоматизированного управления по критерию Михайлова	ЛР
6.	Интеллектуальные системы управления. Применение ИСУ в биомедицине.	Определение устойчивости линейной система автоматизированного управления по критерию Найквиста	ЛР



7.	Специфика живой системы и управление физиологическими системами.	Определение устойчивости линейной система автоматизированного управления по методу д-разбиения	ЛР
8.	Управление процессами диагностики и лечения на основе логического моделирования, динамического программирования и теории игр.	Теория игр	ЛР
9.	Автоматизация процессов управления в здравоохранении	Отчетное обобщающее занятие на примере действующих систем	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

**2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)** Не предусмотрены учебным планом ОПОП.

#### **2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Выполнение заданий и подготовка к защите лабораторной работы	Методические указания по организации самостоятельной работы по направлению подготовки Биотехнические системы и технологии.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### **3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Управление в биотехнических системах».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме ответов на вопросы к лабораторным работам и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические и практические основы модерирования биотехнических систем;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать знания математики при моделировании биотехнических систем;</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами математического моделирования.</li> </ul>	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:
2	ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические и практические основы автоматизации и технологий средств управления оборудованием;</li> <li>- современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче информации.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные достижения радиоэлектроники и компьютерных технологии для построения и организации автоматизации управления оборудованием;</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и средствами проектирования современных систем автоматизации оборудования.</li> </ul>	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:
3	ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические и практические основы автоматизации и технологий средств управления оборудованием;</li> <li>- современные компьютерные технологии, применяемые при сборе, хранении, обработке,</li> </ul>	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:

		<p>анализе и передаче информации.</p> <p><b>Умеет:</b> - использовать современные достижения радиоэлектроники и компьютерных технологии для построения и организации автоматизации управления оборудованием;</p> <p><b>Владеет:</b> - методами и средствами современных систем автоматизации оборудования.</p>		
4	ОПК-2.1 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	<p><b>Знает:</b> - причины и особенности влияния экономики на технические объекты;</p> <p><b>Умеет:</b> - применять полученные знания для глубокого и объективного анализа социально-экономических аспектов функционирования биотехнических систем;</p> <p><b>Владеет:</b> - методами экономического расчета при проектировании автоматизированного оборудования и систем.</p>	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:
5	ОПК-2.2 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	<p><b>Знает:</b> - причины и особенности влияния экологии на технические объекты;</p> <p><b>Умеет:</b> - применять полученные знания для глубокого и объективного анализа экологических аспектов функционирования биотехнических систем;</p> <p><b>Владеет:</b> - методами экологического расчета при проектировании автоматизированного оборудования и систем.</p>	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:
6	ОПК-2.3 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов	<p><b>Знает:</b> - причины и особенности влияния социальных аспектов на технические объекты;</p> <p><b>Умеет:</b> - применять полученные знания для глубокого и объективного анализа социальных аспектов функционирования биотехнических систем;</p> <p><b>Владеет:</b> - методами социального</p>	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:

		расчета при проектировании автоматизированного оборудования и систем.		
7	ОПК-3.1 Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техническое и программное обеспечение систем автоматизации биомедицинских исследований в физиологическом, биофизическом и нейрофизиологическом эксперименте;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эффективно организовать обработку и представление экспериментальных данных;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- программным обеспечением для автоматизации биомедицинских исследований.</li> </ul>	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:
8	ОПК-3.2 Обработывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задачи управляемого медико-биологического эксперимента, решаемые с применением современных технических средств; принципы, технические средства и методы организации медико-биологического эксперимента;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать полученные знания при организации медицинского эксперимента с применением технических средств;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования типовых устройств и программ автоматизации исследований в управляемом медицинском и биологическом эксперименте.</li> </ul>	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:
9	ОПК-4.1 Использует современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы организации сбора, обработки медико-биологической информации, контроля и управления экспериментом;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p>	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:

		- методами поиска, хранения и анализа биомедицинских данных с использованием информационных технологий.		
10	ОПК-4.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий программного обеспечения и	<p><b>Знает:</b></p> <p>- принципы функционирования информационных сетей данных; протоколы и модели, необходимые для организации сетей и принципы их построения;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>- выполнять процедуры настройки технических средств устройств передачи данных в компьютерных сетях с учетом требований безопасности;</p> <p><b>Владет:</b></p> <p>- навыками проектирования и конфигурирования протоколов безопасности информационных сетей.</p>	Выполнение и защита лабораторной работы	Вопросы к зачету:

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)**

1. Введение. Основы теории управления.
2. Принципы построения систем автоматического управления.
3. Классификация систем управления.
4. Технические и биологические системы управления.
5. Автоматическое управление в биотехнических системах.
6. Математические модели систем управления. Формы представления моделей.
7. Описание систем автоматического управления с использованием дифференциальных уравнений.
8. Какие системы называются динамическими?
9. Линейная и нелинейная системы.
10. Самоорганизующиеся и развивающиеся системы.
11. Приближенный метод задач Штурма-Лиувилля.
12. Системность, как общее свойство материи.
13. Экологическая система. Физическая система. Биологическая система. Социальная система.
14. Искусственная система.
15. Понятие модели. Что такое моделирование. Модели в биологии.
16. Физические модели. Физическое моделирование.
17. Имитационное моделирование.
18. Принципы математического моделирования в биомедицине и экологии.
19. Математические модели и их преимущества.
20. Свойства биосистем: многомерность, динамичность, стохастичность, нестационарность, нелинейность.

21. Методы создания моделей: теоретический и эмпирический подходы. Системы и уровни управления живых организмов.
22. Укрупненная блок-схема модели внутренней сферы организма человека.
23. Примеры моделей локальных биологических систем управления: модель гемодинамики, модель фармакокинетики, модель системы терморегуляции, моделирование поведенческих реакций.
24. Технические средства и методы моделирования: использование ЭВМ.
25. Классификация систем автоматического управления. Метод касательной и метод секущей.
26. Аналитический метод определения статических характеристик. Передаточная функция.
27. Динамические характеристики звеньев автоматических систем. Типовые характеристики типовых звеньев.
28. Понятие гомеостаза и регулирование параметров биосистем. Статические и динамические характеристики биологических систем.
29. Структурные схемы автоматических систем. Влияние обратной связи на параметры и характеристики звеньев автоматических систем.
30. Передаточные функции автоматических систем. Частотные характеристики автоматических систем.
31. Понятие устойчивости автоматических систем. Алгебраические и частотные критерии устойчивости.
32. Понятие запаса устойчивости. Оценка качества автоматических систем. Метод трапеции.
33. Интеллектуальные системы управления. ИСУ процессом искусственной вентиляции легких.
34. ИСУ на основе экспертных систем, НСТ, нечетких множеств и ассоциативной памяти.
35. Структурные схемы управления в биосистемах. Активное и пассивное управление в биосистемах.
36. Особенности управления процессом лечения.
37. Прогнозирование и моделирование при управлении в БМС.
38. Задачи теории игр в управлении процессом лечения.
39. Структура и информационное обеспечение АСУ процессом лечения.

#### Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по дисциплине, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять теоретический материал, иллюстрируя его примерами из практической деятельности.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по вопросам из практической деятельности, довольно ограниченный объем знаний программного, учебного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Устюжанин, Валерий Александрович, Яковлева, Ирина Владимировна Моделирование биотехнических систем: учебное пособие для студентов вузов /В. А. Устюжанин, И. В. Яковлева -Старый Оскол: ТНТ, 2014 .

2. Корневский, Николай Алексеевич, Устинов, Александр Георгиевич, Юлдашев, Зафар Мухамедович Моделирование рефлекторной системы человека: учебное пособие для студентов вузов /Н. А. Корневский, А. Г. Устинов, З. М. Юлдашев – Старый Оскол: ТНТ, 2014.

3. Яковлева, Ирина Владимировна Безопасность медицинской техники: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" /И. В. Яковлева -Старый оскол: ТНТ, 2013

4. Березин, Сергей Яковлевич Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах: учебное пособие для студентов вузов /С. Я. Березин - Оскол: ТНТ, 2013

### **5.2. Периодическая литература**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

**Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

**Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

#### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>



5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал. Предназначение лекций по курсу заключается в следующем:

- Изложение важнейшей информации по заданной теме.
- Помощь в освоении фундаментальных проблем курса.
- Популяризация новейших достижений современной научной мысли.

Лекции по данному курсу предоставляют базовую основу для использования других форм учебных занятий, таких как лабораторные занятия, зачет.

Лабораторные занятия предназначены для углубленного изучения предмета, овладение процессов познания. На лабораторных работах студенты закрепляют знания, полученные на лекциях или из учебников, в процессе их пересказа или обсуждения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office 2016 Microsoft Windows 8.1 Подписка на 2017-2018 учебный год на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft "Enrollment for Education Solutions" для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов Дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 132С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Office 2016 Microsoft Windows 8.1 Подписка на 2017-2018 учебный год на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft "Enrollment for Education Solutions" для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов Дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office 2016 Microsoft Windows 8.1 Подписка на 2017-2018 учебный год на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов Дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 132С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office 2016 Microsoft Windows 8.1 Подписка на 2017-2018 учебный год на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов Дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017