

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 14 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По модулю Б1.Б.23 «Биотехнические системы»

Направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Профиль подготовки Инженерное дело в медико-биологической практике

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт Технологии легкой промышленности, моды и дизайна

Факультет Технологии легкой промышленности и моды

Кафедра-разработчик рабочей программы Технологического оборудования
медицинской и легкой промышленности

Курс 3, 4 семестры 6, 7, 8.

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	72	2
Практические занятия	117	3,25
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	-	
Самостоятельная работа	243	6,75
Форма аттестации (экз., зач.)	72	2
Всего	504	14

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 216, 12.03.2015)

по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»
(шифр) (наименование)

для профиля «Инженерное дело в медико-биологической практике», на основании учебного плана набора обучающихся 2018 г., утвержденного 04.06 2018 г., протокол № 7. Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчики программы:

доцент каф. ТОМЛП

(должность)

(подпись)

Лисаневич М.С.

(Ф.И.О.)

доцент каф. ТОМЛП

(должность)

(подпись)

Ямалеева Е.С.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТОМЛП, протокол от 04.09 2018 г. № 1

Зав. кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Мусин И.Н.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета Технологии легкой промышленности и моды от 14.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии

(подпись)

Зиганшина М.Р.

(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ

(подпись)

Китаева Л.А.

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения модуля «Биотехнические системы» являются

- а) способность формировать у будущих специалистов знаний об особенностях разработки и проектирования биотехнических систем;
- б) воспитание ценностных отношений к профессиональной деятельности в области биомедицинской техники;
- в) приобретение профессионально значимых навыков и знаний, необходимых для грамотной и эффективной эксплуатации современного оборудования в медико-биологической практике.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Модуль «Биотехнические системы» относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения модуля «Биотехнические системы» бакалавр по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.8 Высшая математика
- б) Б1.Б.9 Физика
- в) Б1.Б.15 Основы биохимии
- г) Б1.Б.19 Основы электротехники
- д) Б1.Б.20 Электроника и микропроцессорная техника
- е) Б1.В.ОД.8 Компьютерные технологии в медико-биологической практике
- ж) Б1.В.ОД.9 Модуль 2 «Свойства живых систем»

Модуль «Биотехнические системы» является предшествующим и необходим для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.7 Методы цифровой обработки сигналов
- б) Б1.В.ОД.11.1 Медицинская томография

Знания, полученные при изучении модуля «Биотехнические системы» могут быть использованы при прохождении учебной и производственной практик, при выполнении выпускных квалификационных работ, а также могут быть использованы в научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2 - способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

2. ОПК-7 - способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) понятия биотехнической системы, системного подхода к изучению объектов живой и неживой природы, функциональных систем организма, классификации и принципов синтеза биотехнических систем;

б) математическое описание действия основных функциональных систем организма.

2) Уметь:

а) применять на практике базовые знания в области биотехнических систем;

б) анализировать особенности устройства и эксплуатации современного медицинского оборудования;

в) эффективно организовать обработку и представление экспериментальных данных.

3) Владеть:

а) навыками решения несложных задач с привлечением физико-математического аппарата;

б) навыками практического применения медицинской аппаратуры.

4. Структура и содержание модуля «Биотехнические системы»

Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Узлы и элементы биотехнических систем», «Управление в биотехнических системах», «Биотехнические системы медицинского назначения».

4.1 Структура и содержание дисциплины «Узлы и элементы биотехнических систем».

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	CPC	
1	Медицинская аппаратура	6	12	26	-	40	коллоквиум 1 коллоквиум 2 тест №1-5 отчет по ПР №1-3
2	Информационные технологии в медицине	6	6	10	-	14	коллоквиум 3 коллоквиум 4 тест №6-10 отчет по ПР №4-5 1 доклад 1 реферат
Форма аттестации							зачет

4.2 Структура и содержание дисциплины «Управление в биотехнических системах»

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Предмет дисциплины и ее задачи. Основные понятия и определения.	7	6	6	-	10	коллоквиум 1
2	Классификация САР.	7	2	6	-	15	коллоквиум 2
3	Математические модели автоматических БТС. Критерии качества САР.	7	6	14	-	15	коллоквиум 3
4	Нелинейные системы. Оптимальное и адаптивное управление в автоматических БТС	7	4	10	-	14	коллоквиум 4
Форма аттестации							экзамен

4.3 Структура и содержание дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения»

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Биотехническая система как объект исследования	7	18	18	-	72	коллоквиум 1 коллоквиум 2 коллоквиум 3
Форма аттестации							зачет
2	Основные теории создания биотехнических систем	8	10	16	-	30	коллоквиум 4 коллоквиум 5
3	Функциональные и физиологические системы организма	8	8	11	-	33	коллоквиум 6 коллоквиум 7
Форма аттестации							экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

5.1 Содержание лекционных занятий по дисциплине «Узлы и элементы биотехнических систем»

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционных занятий	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Медицинская аппаратура	2	Тема 1. Состояние отрасли.	Государственная политика в медицинской промышленности. О стратегии развития медицинской промышленности Российской Федерации	ОПК-7 ОПК-2
		2	Тема 2. Медицинская аппаратура	Измерения физиологических показателей. Компоненты медицинской аппаратуры: преобразователь, аппаратура обработки сигналов, дисплеи, стимуляция Структурная схема медицинского прибора. Основные характеристики медицинского прибора: диапазон, чувствительность, точность, легкость калибровки, стабильность, частотный диапазон, отсутствие шумов и нежелательных сигналов.	ОПК-7 ОПК-2
		4	Тема 3. Узлы сопряжения медицинской техники с биообъектом, рабочие узлы.	Биоусилители, входные цепи, дифференциальные каскады, усилители с гальванической развязкой, узлы гальванической развязки, усилители для микроэлектродных отведений.	ОПК-7 ОПК-2

				Узлы математической обработки биологических сигналов; генераторы специальных импульсов, преобразователи сигналов, модуляторы; источники питания. Особенности расчета основных узлов диагностической, терапевтической, аналитической электронной техники, компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники	
		4	Тема 4. Металлические и неметаллические материалы в приборах и изделиях медицинского назначения	Металлические и неметаллические материалы в приборах и изделиях медицинского назначения. Биомедицинские требования, предъявляемые к материалам медицинского назначения. Материалы в медицине. Металлы, керамика, композиционные материалы, полимеры в изделиях медицинского. Материалы и конструкции искусственных сосудов, клапанов сердца, суставных и других элементов протезов. Система токсикологического контроля материалов и изделий медицинского назначения. Классификация изделий, методы испытаний, критерии оценки результатов испытаний. Техника и технология санитарно-химических, токсикологических и биологических испытаний.	ОПК-7 ОПК-2
2	Информационные технологии в медицине	3	Тема 5. Интерфейсы медицинских компьютерных систем (МКС).	Интерфейсы МКС: основные понятия, стандартизация, типы, протоколы обменов. Структурные схемы аппаратной организации. Основы программного обеспечения стандартных интерфейсов. Интерфейсы для подключения узлов медицинской техники (усилителей, устройств управления, измерительных преобразователей и др.) к компьютерам, Назначение, состав, структура узлов ПК для связи с внешними устройствами.	ОПК-7 ОПК-2
		3	Тема 6. Медицинские информационные технологии (МИТ) и телемедицина	Основные задачи МИТ. Методы и средства обеспечения информационной и программной совместимости медицинских программных продуктов. Интеграция различных АРМ в единую информационную систему. Методы комплексного использования приборов, измерительных систем и МИТ. Критерии оценки эффективности МИТ. Технология представления медицинской информации для удаленного консультирования. Медицинская робототехника и телемедицинские технологии. Телемедицина и медицинская помощь в домашних условиях. Перспективы развития МИТ и телемедицины.	ОПК-7 ОПК-2

5.2 Содержание лекционных занятий по дисциплине «Управление в биотехнических системах» по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционных занятий	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Предмет дисциплины и ее задачи. Основные понятия и определения. Принципы регулирования.	2	Тема 1. Предмет дисциплины и ее задачи.	Структура, содержание дисциплины и ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Задачи теории автоматического управления. Необходимость изучения медико-биологических объектов с позиции классической теории автоматического регулирования. Значение такого подхода для целей диагностики, прогнозирования болезни и лечение человека. а также управление организмом с помощью энергетических, вещественных и информационных воздействий.	ОПК-7 ОПК-2
		4	Тема 2. Основные понятия и определения. Принципы регулирования.	Определение систем автоматического регулирования (САР). Основные понятия и определения: контур регулирования, объект регулирования, управляемая величина, внешнее и внутреннее управляющие воздействие, возмущающее воздействие. Разновидности систем автоматического регулирования: замкнутые, разомкнутые, комбинированные САР. Примеры биологических систем, в которых реализуется эти принципы регулирования. Особенности биологических систем регулирования. Принципы, обеспечивающие высокую надежность биологических систем: многоконтурность, многоступенчатость, избыточность в организации контуров регулирования, функциональная гибкость, иерархичность строения. Широкое использование принципов обратной связи и устойчивости больших систем. Самовосстановление. Многосвязность биологических систем.	ОПК-7 ОПК-2
2	Классификация САР.	2	Тема 3. Классификация САР.	Классификация САР по принципу регулирования (системы автоматического регулирования «по отклонению» и «по возмущению») и по алгоритмам функционирования (стабилизирующие, программные, следящие и преобразующие САР). Особенности функционирования каждой из этих разновидностей САР при регулировании биологических параметров. Классификация САР по свойствам в установившемся режиме (статические,	ОПК-7 ОПК-2

				астатические). Переходные процессы статических и астатических САР, Классификация САР по характеру изменения величин, определяющих работу отдельных ее элементов. Системы непрерывного и дискретного действия. Характерные особенности каждой из этих систем. Классификация САР по иным признакам – самонастраивающиеся и самоорганизующиеся системы, одноконтурные и многоконтурные системы.	
3	Математические модели автоматических БТС. Критерии качества САР.	4	Тема 4. Математические модели автоматических БТС.	Понятие математической модели. Классификация математических моделей БТС. Электрические, механические и биологические подсистемы БТС. Принципы и методы составления математических моделей. Линеаризация уравнений. Матричная форма записи линейных уравнений состояния. Линейные модели БТС в переменных «вход-выход». Передаточная функция. Частотная передаточная функция и частотные характеристики. Импульсная переходная функция. Операторно-структурные модели системы. Правила преобразования операторно-структурных схем. Передаточные функции замкнутой системы. Определение дифференциального уравнения линейной системы по её операторно-структурной схеме.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Тема 5. Критерии качества САР.	Оценка качественных показателей работы САР: точностные характеристики, устойчивость системы, быстродействие. Время регулирования, степень устойчивости. Особенности оценки качества работы биологических систем: коэффициент полезного действия или энергетический коэффициент. Примеры из области биологии. Интегральные оценки качества САР.	ОПК-7 ОПК-2
4	Нелинейные системы. Оптимальное и адаптивное управление в автоматических БТС	2	Тема 6. Нелинейные системы.	Принципиальное отличие нелинейных систем от линейных с точки зрения их математического описания. Линеаризация нелинейных дифференциальных уравнений. Методы исследования нелинейных уравнений: аналитические, графические, численные. Примеры биологических нелинейных систем.	ОПК-7 ОПК-2

		2	Тема 7. Оптимальное и адаптивное управление в автоматическ их БТС	Экстремальные принципы естествознания. Принципы оптимальности в науке и технике, в биологии и медицине. Постановка задачи оптимального управления. Методы решения задач оптимального управления: принцип максимума. Примеры оптимизации процессов в системах управления. Принципы адаптации в науке и технике, в биологии и медицине. Неопределенность математических моделей объектов управления. Адаптивные системы управления. Уровни управления в адаптивных системах. Способы построения контуров адаптации в адаптивных системах.	ОПК-7 ОПК-2
--	--	---	--	---	----------------

5.3 Содержание лекционных занятий по дисциплине «Биотехнические системы медицинского назначения»

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционных занятий	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Биотехническая система как объект исследования	2	Бионическая методология как основа создания биотехнических систем	История создания биотехнических систем. Бионический подход к изучению биологических систем.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Основные определения и классификация биотехнических систем.	Понятие биотехнической системы, целевой функции, атрибутов, элементов системы. Характерные свойства систем: эмерджентность, устойчивость. Определение сложности системы. Классификация биотехнических систем по функциям, выполняемым биологическим объектом: медицинские, эргатические, управления целостным организмом	ОПК-7 ОПК-2
		2	Основные функциональные характеристики биотехнических систем.	Основные функциональные характеристики биотехнических систем: эффективность, надежность, качество управления.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Принципы и этапы формирования и исследования биотехнических систем.	Общетехнические и частные принципы. Принципы формирования биотехнических систем: принцип адекватности взаимодействия, принцип единства информационной среды, принцип поэтапного моделирования. Этапы формирования и исследования биотехнических систем: биологический (кибернетические и метаболические функции), согласования, технический этапы.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Типы и средства управления в биотехнических системах.	Методы управления состоянием живого организма. Энергетическое, вещественное и информационное управление.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Медицинские мониторные системы	Классификация мониторных систем. Многоканальные мониторные системы с центральной, периферийной, смешанной и комбинированной обработкой информации.	ОПК-7 ОПК-2
		4	Сенсорные системы человека и каналы передачи информации.	Понятие сенсорной системы. Основные определения и соотношения, характеризующие чувствительность анализаторов. Каналы передачи информации.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Механизм гомеостаза.	Биологическая регуляция. Концепция гомеостаза. Виды гомеостаза. Гомеостатические кривые. Общая схема механизма гомеостаза.	ОПК-7 ОПК-2

				Активное и пассивное управление.	
2	Основн ые теории создани я биотехн ических систем	2	Теория функциональных систем.	Понятие, свойства и принципы функциональной системы. Типы функциональных систем (морфофункциональные, гомеостатические, нейродинамические, психофизиологические)	ОПК-7 ОПК-2
		2	Адаптация как процесс поддержания функционального состояния гомеостатических систем и организма.	Понятие адаптации. Классификация процессов адаптации. Генотипическая и фенотипическая адаптации. Типы адаптационных реакций. Биохимическая адаптация. Функции и основные механизмы биохимической адаптации. Стратегии адаптивного поведения организма человека.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Теории информации.	Понятие информации. Общие и специфические свойства информации. Параметры информации. Качественные, количественные и ценностные характеристики информации. Классификации информации.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Обработка информации в живых организмах.	Обработка информации в живых организмах: наследственность и изменчивость, нервная система, память.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Обработка информации в технических системах.	Первичная и семантическая информации. Кибернетика, информатика. Теории информации.	ОПК-7 ОПК-2
3	Функци ональн ые и физиол огическ ие систем ы организ ма	2	Свойства функциональных систем организма как объектов медико-биологических исследований.	Обобщенные свойства функциональных систем организма. Система внешнего дыхания.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Физиологические системы организма.	Нервная и сердечно-сосудистая системы.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Синтез медицинских биотехнических систем терапевтического типа.	Структурная схема биотехнической системы терапевтического типа. Вещественный, энергетический и информационный типы управления. Структурная схема биотехнической системы управления состоянием пациента во время наркоза и «кнопочной анальгезии».	ОПК-7 ОПК-2
		2	Обобщенная модель построения биотехнической системы электронейростимуляции.	Модель эндогенного регулятора физиологической системы. Модель биотехнической системы электронейростимуляции.	ОПК-7 ОПК-2

6. Содержание практических занятий

6.1 Содержание практических занятий по дисциплине «Узлы и элементы биотехнических систем»

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала и более глубокое изучение содержания отдельных тем.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия,	Формируемые компетенции
1	Медицинская аппаратура	6	Медицинская аппаратура	ОПК-7 ОПК-2
		8	Узлы сопряжения медицинской техники с биообъектом, рабочие узлы.	ОПК-7 ОПК-2
		6	Функциональные устройства на операционных усилителях для медицинских изделий.	ОПК-7 ОПК-2
		6	Металлические и неметаллические материалы в приборах и изделиях медицинского назначения.	ОПК-7 ОПК-2
2	Информационные технологии в медицине	5	Интерфейсы медицинских компьютерных систем (МКС).	ОПК-7 ОПК-2
		5	Медицинские информационные технологии (МИТ) и телемедицина.	ОПК-7 ОПК-2

6.2 Содержание практических занятий по дисциплине «Управление в биотехнических системах»

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала и более глубокое изучение содержания отдельных тем.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия,	Формируемые компетенции
1	Предмет дисциплины и ее задачи. Основные понятия и определения. Принципы регулирования.	2	Предмет дисциплины и ее задачи.	ОПК-7 ОПК-2
		4	Основные понятия и определения. Принципы регулирования.	ОПК-7 ОПК-2
2	Классификация САР.	6	Классификация САР.	ОПК-7 ОПК-2
3	Математические модели автоматических БТС. Критерии качества САР.	6	Математические модели автоматических БТС.	ОПК-7 ОПК-2
		8	Критерии качества САР.	ОПК-7 ОПК-2
4	Нелинейные системы. Оптимальное и адаптивное управление в автоматических БТС	6	Нелинейные системы.	ОПК-7 ОПК-2
		4	Оптимальное и адаптивное управление в автоматических БТС	ОПК-7 ОПК-2

6.3 Содержание практических занятий по дисциплине «Биотехнические системы медицинского назначения»

Цель проведения практических занятий – детальный разбор физических основ основных разделов лекционного курса.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия,	Формируемые компетенции
1	Биотехническая система как объект исследования	2	Бионическая методология как основа создания биотехнических систем	ОПК-7 ОПК-2
		2	Разбор основных понятий биотехнических систем на примере медицинской диагностической системы с использованием теста с дозированной физической нагрузкой.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Определение эффективности эргатической биотехнической системы.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Особенности формирования биотехнических систем различного назначения.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Каналы взаимодействия в биотехнических системах.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Инструментальные и вычислительные мониторинговые системы.	ОПК-7 ОПК-2
		4	Сенсорные системы человека, сопряженные с техническими устройствами, как способ передачи информации в биотехнических системах эргатического типа.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Математическое описание гомеостаза.	ОПК-7 ОПК-2
2	Основные теории создания биотехнических систем	4	Уровни организации и принципы взаимодействия функциональных систем.	ОПК-7 ОПК-2
		4	Основные критерии и методы диагностики функциональных состояний организма.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Условия информационного обмена. Измерение информации.	ОПК-7 ОПК-2
		4	Образование и реализация информации в живых системах.	ОПК-7 ОПК-2
		2	Обработка информации в технических системах.	ОПК-7 ОПК-2
3	Функциональные системы организма	3	Функциональные системы организма.	ОПК-7 ОПК-2
		4	Физиологические системы организма.	ОПК-7 ОПК-2
		4	Биотехнические системы электростимуляции.	ОПК-7 ОПК-2

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Лабораторные занятия по дисциплинам модуля «Биотехнические системы» учебным планом не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа бакалавра

8.1 Самостоятельная работа бакалавра по дисциплине «Узлы и элементы биотехнических систем»

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Медицинская аппаратура	10	Работа с учебной и справочной литературой	ОПК-7 ОПК-2
2	Узлы сопряжения медицинской техники с биообъектом, рабочие узлы	10	Работа с учебной и справочной литературой. Подготовка доклада по выбранному вопросу.	ОПК-7 ОПК-2
3	Функциональные устройства на операционных усилителях для медицинских изделий.	10	Работа с учебной и методической литературой, с ресурсами Интернет.	ОПК-7 ОПК-2
4	Металлические и неметаллические материалы в приборах и изделиях медицинского назначения.	8	Работа с учебной и дополнительной литературой, с ресурсами Интернет. Подготовка докладов по выбранным темам.	ОПК-7 ОПК-2
5	Интерфейсы медицинских компьютерных систем (МКС).	6	Работа с учебной и дополнительной литературой, с ресурсами Интернет.	ОПК-7 ОПК-2
6	Медицинские информационные технологии (МИТ) и телемедицина	10	Работа с учебной и дополнительной литературой, с ресурсами Интернет.	ОПК-7 ОПК-2

8.2 Самостоятельная работа бакалавра по дисциплине «Управление в биотехнических системах»

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Типы систем автоматического управления.	24	Написание реферата	ОПК-7 ОПК-2
2	Стабилизирующие функции биологических систем. Схема гомеостаза Эшби.	30	Подготовка к письменному опросу	ОПК-7 ОПК-2

8.3 Самостоятельная работа бакалавра по дисциплине «Биотехнические системы медицинского назначения»

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Синтез медицинских биотехнических систем терапевтического вида	15	Написание реферата	ОПК-7 ОПК-2
2	Проектирование биотехнической системы электростимуляции	15	Подготовка к письменному опросу	ОПК-7 ОПК-2

3	Проектирование биотехнических систем для аудиометрии	15	Подготовка практическому занятию и оформление отчета	ОПК-7 ОПК-2
4	Обобщенная модель биотехнической системы электронейростимуляции. Возбуждение нервных структур в канале воздействия биотехнических систем электронейростимуляции. Формирование стимулирующего воздействия в биотехнических системах электронейростимуляции	15	Подготовка к письменному опросу	ОПК-7 ОПК-2
5	Оценка функционального состояния человека	15	Подготовка к практическому занятию и оформление отчета	ОПК-7 ОПК-2
6	Проектирование биотехнической системы оценки и коррекции состояния стопы	15	Подготовка к письменному опросу	ОПК-7 ОПК-2
7	Проектирование биотехнической системы для ультразвукового разрушения тромбов	15	Написание реферата	ОПК-7 ОПК-2
8	Проектирование биотехнических систем для фотоультразвуковой обработки инфицированных ран	15	Подготовка к письменному опросу	ОПК-7 ОПК-2
9	Биотехнические системы для лабораторных анализов	15	Подготовка к письменному опросу	ОПК-7 ОПК-2

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках модуля «Биотехнические системы» используется рейтинговая система (на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса»). Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

9.1 Дисциплина «Узлы и элементы биотехнических систем»

При изучении дисциплины Б1.Б.23.1 «Узлы и элементы биотехнических систем» предусматривается зачет, сдача 4 коллоквиумов, 10 тестовых заданий, 5 отчетов по практическим занятиям, 1 выступление с докладом, написание 1 реферата. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Отчет по практическому занятию	5	20	30
Тестовые задания	10	10	20
Коллоквиумы	4	20	36
Выступление с докладом	1	5	7
Реферат	1	5	7
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

9.2 Дисциплина «Управление в биотехнических системах»

При изучении дисциплины Б1.Б.23.2 «Управление в биотехнических системах» предусматривается экзамен, сдача 4 коллоквиумов, 10 тестовых заданий, 5 отчетов по практическим занятиям, 1 выступление с докладом, написание 1 реферата. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Отчет по практическому занятию	5	12	22
Тестовые задания	10	5	10
Коллоквиумы	4	12	16
Выступление с докладом	1	5	8
Реферат	1	2	4
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

9.3 Дисциплина «Биотехнические системы медицинского назначения»

При изучении дисциплины Б1.Б.23.3 «Биотехнические системы медицинского назначения» в семестре 7 предусматривается зачет, сдача 4 коллоквиумов, 10 тестовых заданий, 5 отчетов по практическим занятиям, 1 выступление с докладом, написание 1 реферата. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Отчет по практическому занятию	5	20	30
Тестовые задания	10	10	20
Коллоквиумы	4	20	36
Выступление с докладом	1	5	7
Реферат	1	5	7
Итого:		60	100

При изучении дисциплины Б1.Б.23.3 «Биотехнические системы медицинского назначения» в семестре 8 предусматривается экзамен, сдача 4 коллоквиумов, 10 тестовых заданий, 5 отчетов по практическим занятиям, 1 выступление с докладом, написание 1 реферата. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Отчет по практическому занятию	5	12	22
Тестовые задания	10	5	10
Коллоквиумы	4	12	16
Выступление с докладом	1	5	8
Реферат	1	2	4
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

10 Информационно-методическое обеспечение модуля

10.1 Основная литература

При изучении модуля «Биотехнические системы» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Серебряков А.С. Автоматика: учебник / А.С. Серебряков, Д.А. Семенов, Е.А. Чернов. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 431 с.	ЭБС «Юрайт», https://www.biblio-online.ru/viewer/1EDE78E1-06C1-4F36-8708-F0B05DFC415A доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ
2. Подчукаев В.А. Теория автоматического управления (аналитические методы): учебник / В.А. Подчукаев. – М.: ФИЗМАТЛИТ., 2011. – 392 с	ЭБС «КнигаФонд» http://www.knigafund.ru/books/207701 доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ
3. Ким Д.П. Теория автоматического управления: учебник / Д.П. Ким. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 276 с.	ЭБС «Юрайт», https://biblio-online.ru/book/D68A5AA1-6091-4199-B94A-F473C1147B19 доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Илясов Л. В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие / Л.В. Илясов. – М.: Высш. шк., 2007. – 342 с.	30 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Ремизов А.Н. Учебник по медицинской и биологической физике/ А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. – М.: Дрофа, 2005. – 558 с.	25 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Сторожев В.В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования: Монография/ В.В. Сторожев, Н.А. Феоктистов. – М.: Дашков и К ⁰ , 2015. – 412 с.	ЭБС «Znaniy.com» http://znaniy.com/catalog.php?bookinfo=513143 доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ
4. Нефедов Е.И. Взаимодействие физических полей с биологическими объектами / Е.И. Нефедов, Т.И. Субботина, А.А. Яшин. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 344 с.	ЭБС Znaniy.com http://znaniy.com/catalog.php?bookinfo=811147 доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ

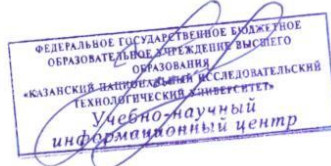
10.3 Электронные источники информации

При изучении модуля «Биотехнические системы» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань» – режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Юрайт» – режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com» – режим доступа: <http://znanium.com/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные занятия:

- а) комплект электронных слайдов,
- б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, ноутбук);
- в) раздаточный материал

Лабораторные занятия:

Микроскоп бинокулярный МБС-9

Глюкометр Эксан-ГМ

Электрокардиограф Альтон-03С

Офтальмоскоп Beta 200 и щелевая лампа XCEL

Набор пробных очковых линз НС-124-01

Микроскоп Микромед 1 вар. 3-20

Комплекс холтеровского мониторингирования ЭКГ "Валента"

рН-метр

Весы NP-5000S

Автоматический биохимический анализатор с ионселективным блоком

Анализатор биохимический SLIM

Анализатор газов крови ABL 5 с комп.расх.матер.

Анализатор глюкозы и лактата BIOSEN-S-Line Lab

Аппарат фототерапии для лечения желтухи новорожденных

Артроскоп с углом обзора 0 град.

Микровесы Р 1250

Артроскоп с углом обзора 30 град.

Инкубатор для новорожденных

Риноскоп РнсЖ5 ЭлеПС (4 шт.)

13. Образовательные технологии

Аудиторная нагрузка модуля «Биотехнические системы» согласно учебному плану по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», профиля подготовки «Инженерное дело в медико-биологической практике» составляет 189 час. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (семинары-дискуссии, студенческая конференция, разбор конкретных ситуаций) составляет 69 час. (37 %).