

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Инженерный институт



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Биотехнические системы и технологии Б1.О.01

Направление подготовки: 12.04.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: Медицинская и клиническая техника

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Вахитов И.Х.

Рецензент(ы): Лучкин Г.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кашапов Р. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Инженерного института:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. 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
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) Вахитов И.Х.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий
УК-1	способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основные принципы системного подхода, на которых базируется анализ и синтез биотехнических систем;
- особенности живых организмов, в частности, человека-оператора;
- классификацию и структуры биотехнических систем и технологий различного типа;
- каналы взаимодействия технических и биологических элементов, примеры реализации биотехнических систем и технологий оценки, контроля и управления состоянием и поведением живых организмов;
- основные функции маркетинга;
- нормативно-правовое обеспечение внешнеэкономической деятельности;
- сущность и содержание менеджмента;
- основные проблемы и направления развития фундаментальных и прикладных исследований в биомедицинской и экологической инженерии;
- предметные области использования достижений биомедицинской и экологической инженерии;
- свойства биотехнических систем (БТС), особенности биологических систем как элементов измерительных и управляющих технических систем;
- классификацию, источники и характеристики сигналов и данных;
- сущность задач классификации и снижения размерности данных;
- основные методы обработки и анализа изображений.

Должен уметь:

- применять принципы системного подхода для анализа и синтеза биотехнических систем и технологий;
- разрабатывать структуры БТС различного типа и требования к техническим и биологическим элементам БТС, обеспечивающие их оптимальный режим функционирования;
- разрабатывать структуру медицинских диагностических, исследовательских и информационных комплексов и оптимизировать состав их элементов;
- использовать стратегию и тактику проведения деловых переговоров;
- анализировать основные тенденции в развитии биомедицинской и экологической инженерии, выявлять ее перспективные направления и возможности практического применения;
- применять методы экспертного опроса для определения инновационных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии;
- формулировать задачи инженерной реализации перспективных направлений развития биомедицинской и экологической инженерии;
- решать задачи идентификации и распознавания образов;
- формулировать проблемы, цели, задачи анализа и обработки изображений;
- применять полученные знания в области разработки автоматических и интерактивных систем анализа изображений медико-биологических объектов.

Должен владеть:

- методом поэтапного моделирования при синтезе биотехнических систем заданного класса;
- методами расчета основных функциональных характеристик биотехнических систем;
- методикой построения бизнес-плана на предприятии;

- схемами технического сопровождения лечебно-диагностического процесса;
- принципами функционирования системы "человек - общество - окружающая среда", современными методами научно-технического прогнозирования развития предметных областей науки и техники;
- статистическими методами анализа (в том числе многомерного) данных;
- автоматизированными методами анализа и обработки медицинских изображений;
- методами обработки и анализа сигналов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

к практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии (Медицинская и клиническая техника)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 56 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 16 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные определения и свойства биотехнических систем.	1	1	2	0	10
2.	Тема 2. Классификация биотехнических систем.	1	2	2	0	10
3.	Тема 3. Биотехнические измерительно-вычислительные системы медицинского назначения.	1	2	2	0	10
4.	Тема 4. Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма.	1	2	2	0	12
5.	Тема 5. Примеры реализации биотехнических систем.	1	1	2	0	12
	Итого		8	10	0	54

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные определения и свойства биотехнических систем.

Определения и понятия о больших, сложных и элементарных системах. Системы технические, биологические и биотехнические. Элементы и подсистемы. Общие свойства систем: управление, информация, эффективность, помехоустойчивость, надежность.

Особенности биологических систем управления. Основные события при развитии науки о биологических системах. Понятие о рефлексах, первые работы по физиологии нервной системы. Школа великих русских физиологов: И.М. Сеченов; теория условных рефлексов И.П. Павлова; теория афферентного синтеза П.И. Анохина и теория устойчивого неравновесия Э.С. Бауэра. Понятие об энтропии и неэнтропии. Особая способность живых систем к размножению и регенерации. Рефлекторная дуга и гомеостазис. Теоретические основы диагностики состояния систем. Понятие пространства состояний и пространства признаков. Степени свободы системы. Процедура синтеза систем непрерывного контроля для диагностики. Медленно изменяющиеся (МИП) и быстроизменяющиеся физиологические процессы в живом организме.

Тема 2. Классификация биотехнических систем.

Метод поэтапного моделирования БТС. Основные задачи, этапы синтеза БТС. Примеры поэтапного моделирования БТС различного типа. Структурная схема БТС биомедицинского назначения. Роль отдельных подсистем: имитации внешней среды, имитационная модель управляемого объекта (процесса), подсистемы оценки деятельности, результатов деятельности и психо-физиологического состояния оператора. Метод и технические средства оценки стоимости результата деятельности.

Тема 3. Биотехнические измерительно-вычислительные системы медицинского назначения.

Классификация БТС медицинского назначения. БТС исследовательские, контролеры, дискретного принятия решения, дискретные бинарные системы. Основные характеристики и особенности каждого вида систем.

Автоматизированные БТС для больших медицинских многопрофильных и специализированных центров. Структурная схема БТС реанимационного центра с центральным процессором. Математическая модель и процедуры синтеза БТС медицинского назначения.

Современные палатные диагностические комплексы на микропроцессорной технике. Интерактивный (диалоговый) режим взаимодействия медицинского персонала со средствами медицинской техники (СМТ) и средствами вычислительной техники (СВТ). Основные сведения по составу биомедицинской информации.

Тема 4. Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма.

Внутренняя среда живого организма и методы управления ее состоянием. Общие принципы управления состоянием внутренней среды живого организма. Понятие о норме гомеостатической и норме адаптивной. Общение организма с окружающей средой посредством вещества, энергии и информации. Основная функция лечения (нормализация) как процесс управления состоянием внутренней среды организма. Обобщенная схема управления состоянием внутренней среды организма. Системы управления вещественные, энергетические и информационные.

Тема 5. Примеры реализации биотехнических систем.

Оценка, контроль и управление состоянием и поведением живого организма.

Биотехнические системы управления, в контур которых в качестве управляющего звена включен человек.

Биотехнические системы обеспечения жизнедеятельности человека и поддержки процессов жизнедеятельности других биообъектов. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 1			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ОПК-2	1. Основные определения и свойства биотехнических систем.
2	Письменная работа	УК-1	2. Классификация биотехнических систем.
3	Письменная работа	ОПК-2	3. Биотехнические измерительно-вычислительные системы медицинского назначения.
4	Устный опрос	УК-1	4. Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма.
5	Устный опрос	ОПК-2	5. Примеры реализации биотехнических систем.
	<i>Экзамен</i>	ОПК-2, УК-1	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1 4 5

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2 3
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 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

Семестр 1

Текущий контроль

1. Устный опрос

Тема 1

Особенности биологических систем управления. Основные события при развитии науки о биологических системах. Понятие о рефлексах, первые работы по физиологии нервной системы. Школа великих русских физиологов: И.М. Сеченов; теория условных рефлексов И.П. Павлова; теория афферентного синтеза П.И. Анохина и теория устойчивого неравновесия Э.С. Бауэра. Целенаправленное поведение биосистем. Медицинские БТС. Функции биотехнических систем. Линейные системы. Нелинейные системы. Обобщенное структурное построение биотехнических систем.

2. Письменная работа

Тема 2

Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы. Классификация систем. Способы описания систем. Системные аспекты управления.

Инженерно-физиологические системы.

Биотехнические системы эргатического типа. Основные определения теории идентификации. Методы оценки параметров модели. Общий подход к функциональной идентификации систем. Методы функциональной идентификации на основе преобразования импульсной характеристики системы.

3. Письменная работа

Тема 3

Биотехнические аспекты мониторинговых систем. Классификация мониторинговых систем.

Вычислительные мониторинговые системы. Методика определения передаточной функции системы. Методика идентификации системы на основе анализа переходной функции. Метод пространства состояний. Камерное моделирование биологического звена биотехнических систем. Однокамерная модель инфузии лекарственных препаратов в кровяное русло. Двухкамерная модель изменения концентрации лекарственных препаратов в организме. Камерное моделирование системы на основе описания в пространстве состояний.

4. Устный опрос

Тема 4

Системные аспекты управления. Управление целевой функцией системы. Длительность цикла управления. Идентификация системы методом обучения. Задача определения импульсной функции системы. Задача определения передаточной функции системы. Синтез медицинских биотехнических систем терапевтического типа. Биотехнические системы электростимуляции. Возбуждение нервных структур в канале воздействия биотехнических системах электроннойростимуляции. Биотехнические системы противоболевой электроннойростимуляции.

5. Устный опрос

Тема 5

Оценка, контроль и управление состоянием и поведением живого организма. Биотехнические системы управления, в контур которых в качестве управляющего звена включен человек. Биотехнические системы обеспечения жизнедеятельности человека и поддержки процессов жизнедеятельности других биообъектов. Биотехнические системы для здравоохранения. Структурное построение мониторинговых систем. Проблематика диагностики состояния организма. Логические схемы разграничения состояний. Биотехнические системы клинического мониторинга. Особенности регистрации биомедицинских сигналов. Формирование стимулирующего воздействия в биотехнических системах электроннойростимуляции.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Общие принципы функционирования организма.
2. Наука физиология и живой организм как объект изучения.
3. Общие принципы объединения отдельных клеток, тканей и органов в единое целое - организм. Понятия корреляции, регуляции, саморегуляции, самоорганизации. Общие положения теории функциональных систем.
4. Физиология возбудимых тканей.
5. Физиологические и биофизические свойства возбудимых тканей - нервной, мышечной, железистой. Происхождение и динамика электрических процессов в возбудимых тканях.
6. Механизм проведения возбуждения. Законы проведения возбуждения по нерву.
7. Механизм передачи возбуждения. Классификация синапсов. Синапс с химическим способом передачи возбуждения. Синапс с электрическим способом передачи возбуждения.
8. Основные принципы регуляции физиологических функций в организме.
9. Нервная регуляция. Соматический и вегетативный отделы нервной системы.
10. Симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы и их структурные особенности.
11. Морфо-функциональная организация гуморально-гормонального канала регуляции
12. Обзор и классификация медицинской техники.
13. Классификация медицинской техники с точки зрения решаемых задач.
14. Классификации медицинской аппаратуры по виду используемой энергии и по техническому назначению. Классификация медицинской техники по медицинскому использованию.
15. Критерии оценки эффективности медицинской аппаратуры. Типовая структурная схема медицинского прибора. Основные технические характеристики медицинского прибора.
16. Историческая хронология создания медицинских приборов.
17. Диагностические медицинские приборы.
18. Измерение электрофизиологических показателей. Показатели прямого измерения.
19. Показатели преобразовательного измерения. Показатели косвенного измерения.
20. Электромиографы и электроннойромиографы. Электрокардиографы.
21. Электроэнцефалографы.
22. Средства визуализации внутренних органов человека. Используемые частотные диапазоны. Характеристики изображений. Рентгеноскопическая аппаратура.

23. Рентгеновские реконструктивные томографы. Приборы для ультразвуковых исследований.
 24. Терапевтическая аппаратура.
 25. Типы терапевтической аппаратуры. Используемые диапазоны частот. Лечение постоянным током. Аппараты для гальванизации и электрофореза. Низкочастотные аппараты. Электростимуляторы. Дефибрилляторы. Кардиостимуляторы.
 26. Высокочастотные аппараты для УВЧ-терапии, ДМВ-терапии, СВЧ-терапии и КВЧ-терапии.
 27. Оборудование клинической лаборатории.
 28. Основные подразделения клинической лаборатории. Требования к оборудованию клинической лаборатории. Фотометрические приборы и системы. Приборы для хроматографии.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
		4	10
		5	10
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	10
		3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Сенсорика. Современные технологии микро- и наноэлектроники: Учебное пособие / Т.Н. Патрушева; Министерство образования и науки РФ. Сибирский федеральный университет. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014. - 260 с. - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=374604>
2. Интегрированная защита растений от вредных организмов: Учеб. пособие / Г.И.Баздырев, Н.Н.Третьяков и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 302с. - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=391800>

7.2. Дополнительная литература:

1. Кирсанов, В. В. Структурно-технологическое обоснование эффективного построения и функционирования доильного оборудования [Электронный ресурс] / В. В. Кирсанов. - Княгинино: НГИЭИ, 2012. - 396 с. - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=421621>
2. Теория механизмов, машин и манипуляторов: Учебное пособие / Л.А. Борисенко. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 285 с. - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=369685>
3. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учеб. пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова ; под ред. проф. М.Г. Ясовсва. ? Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2018. - 304 с. - ISBN 978-985-475-575-5 (Новое знание). ISBN 978-5-16-006845-9 (ИНФРА-М. print); ISBN 978-5-16-102030-2 (ИНФРА-М. online). - Текст : электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/916218>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Бионика, принципы построения биотехнических систем - http://otherreferats.allbest.ru/medicine/00062325_0.html
 Биотехнические системы: теория и проектирование - http://www.studmed.ru/ahutin-vm-biotehnicheskie-sistemy-teoriya-i-proektirovanie_a730f436523.html
 "Биотехнические системы" - http://c-stud.ru/work_html/look_full.html?id=10965#.UQfJGmdT7Z8
 Курс лекций по предмету - <http://master-wow.ru/pg/biotehnicheskie-sistemy-lekcii-skachat-2b.html>
 Разработки ученых в области искусственного интеллекта - <http://www.intellekto.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Работа на лекции</p> <p>Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Слушая лекции, надо думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал.</p> <p>Внимание человека неустойчиво. Требуются волевые усилия, чтобы оно было сосредоточенным. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое 'конспектирование' приносит больше вреда, чем пользы. Некоторые студенты просят иногда лектора 'читать помедленнее'. Но лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае студент механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними.</p> <p>Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: 'важно', 'особо важно', 'хорошо запомнить' и т.п. Целесообразно разработать собственную 'маркографию'(значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда используйте не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.</p> <p>Таким образом, в основе формирования индивидуальной техники быстрого конспектирования лежат определенные принципы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Конспект - это не точная запись текста лекции, а запись смысла, сути учебной информации. 2. Конспект - это записка самому себе, а не произвольному читателю, поэтому записи в нем могут быть поняты только автору. 3. Конспект пишется для последующего чтения и это значит, что формы записи следует делать такими, чтобы их можно было легко и быстро прочитать спустя некоторое время. 4. Конспект должен облегчать понимание и запоминание учебной информации. <p>В целях увеличения скорости конспектирования лекции целесообразно использовать следующие приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сокращение записи слов, словосочетаний и терминов; - ускоренное конспектирование фраз; - применение для составления конспекта цветных карандашей, ручек, фломастеров и т.п.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Подготовка конспекта первоисточника.</p> <p>Написание конспекта первоисточника (статьи, монографии, учебника, книги и пр.) - представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию обзора информации, содержащейся в объекте конспектирования, в более краткой форме. В конспекте должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы, аргументы, этапы доказательства и выводы. Ценность конспекта значительно повышается, если студент излагает мысли своими словами, в лаконичной форме.</p> <p>Особо значимые места, примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамку, пометками на полях, чтобы акцентировать на них внимание и прочнее запомнить.</p> <p>Работа выполняется письменно. Озвучиванию подлежат главные положения и выводы работы в виде краткого устного сообщения (3-4 мин) в рамках теоретического занятия. Контроль может проводиться и в виде проверки конспектов преподавателем.</p> <p>Деятельность студента:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читает материал источника, выбирает главное и определяет второстепенные моменты; - устанавливает логическую связь между элементами темы; - записывает только то, что хорошо уяснил; - выделяет ключевые слова и понятия; - заменяет сложные развернутые обороты текста более лаконичными (свертывание). <p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержательность конспекта, соответствие плану; - отражение основных положений, результатов работы автора, выводов; - ясность, лаконичность изложения мыслей студента; - наличие схем, графическое выделение особо значимой информации; - соответствие оформления требованиям; - грамотность изложения; - сдача конспекта преподавателю в срок.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Подготовка реферативной работы Реферат - это самостоятельная учебно-исследовательская работа учащегося, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер. Этапы работы над рефератом: 1.Формулирование темы. Тема должна быть не только актуальной по своему значению, но оригинальной, интересной по содержанию. 2.Подбор и изучение основных источников по теме (как правило, не менее 8-10). 3.Составление библиографии. 4.Обработка и систематизация информации. 5.Разработка плана реферата. 6.Написание реферата. 7.Публичное выступление с результатами исследования на занятии, студенческой научно-практической конференции.)</p> <p>Содержание работы должно отражать - знание современного состояния проблемы; - обоснование выбранной темы; - использование известных результатов и фактов; - полноту цитируемой литературы, ссылки на работы ученых, занимающихся данной проблемой; - актуальность поставленной проблемы; - материал, подтверждающий научное, либо практическое значение в настоящее время.</p> <p>Рецензия преподавателя на реферат. Рецензия может содержать информацию руководителя об актуальности данной работы, изученной литературе, проведенной работе учащегося при подготовке реферата, периоде работы, результате работы и его значимости, качествах, проявленных автором реферата. Рецензия подписывается преподавателем с указанием его должности, места работы.</p> <p>Требования к защите реферата. - Реферат действителен только с рецензией преподавателя. - Защита продолжается в течение 15- 20 минут по плану: - актуальность темы, обоснование выбора темы; - краткая характеристика изученной литературы и краткое содержание реферата; - выводы по теме реферата с изложением своей точки зрения.</p> <p>- Автору реферата по окончании представления реферата могут быть заданы вопросы по теме реферата.</p>
устный опрос	<p>Подготовка информационного сообщения Подготовка информационного сообщения - это вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объему устного сообщения для озвучивания. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несет новизну, отражает современный взгляд по определенным проблемам. Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объемом информации, но и ее характером - сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Оформляется задание письменно, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию). Деятельность студента: - собирает и изучает литературу по теме; - составляет план или графическую структуру сообщения; - выделяет основные понятия; - вводит в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения; - оформляет текст письменно; - сдает на контроль преподавателю и озвучивает в установленный срок. Критерии оценки: - актуальность темы; - соответствие содержания теме; - глубина проработки материала; - грамотность и полнота использования источников; - наличие элементов наглядности.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
письменная работа	<p>Подготовка и презентация доклада</p> <p>Доклад - это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.</p> <ul style="list-style-type: none"> -объём доклада: 5-6 листов формата А 4, включая титульный лист и содержание; - указание литературы обязательно. <p>Деятельность студента:</p> <ul style="list-style-type: none"> - собирает и изучает литературу по теме; - выделяет основные понятия; - вводит в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения; - оформляет доклад письменно и иллюстрирует компьютерной презентацией; - сдаёт на контроль преподавателю и озвучивает в установленный срок. <p>Инструкция докладчикам и содокладчикам</p> <p>Докладчики и содокладчики - основные действующие лица. Они во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия. Сложность в том, что докладчики и содокладчики должны знать и уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сообщать новую информацию - использовать технические средства - знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации - уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы - четко выполнять установленный регламент: докладчик - 10 мин.; содокладчик - 5 мин. <p>Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.</p> <p>Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - название презентации (доклада) - сообщение основной идеи - современную оценку предмета изложения - краткое перечисление рассматриваемых вопросов - живую интересную форму изложения - акцентирование оригинальности подхода <p>Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока должны сопровождаться иллюстрациями разработанной компьютерной презентации.</p> <p>Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Оформление отчётов по практическим работам</p> <p>Деятельность студентов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - проводит исследование; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями; - предоставляет отчёты в срок. <p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотность и последовательность изложения содержания проведённого исследования по практической работе; - оформление в соответствии с требованиями; - предоставление в срок. <p>Общие критерии оценки самостоятельной работы студентов</p> <p>Качество выполнения внеаудиторной самостоятельной работы студентов оценивается посредством текущего контроля самостоятельной работы студентов. Текущий контроль СРС - это форма планомерного контроля качества и объема приобретаемых студентом компетенций в процессе изучения дисциплины, проводится на практических и семинарских занятиях и во время консультаций преподавателя.</p> <p>Максимальное количество баллов 'отлично' студент получает, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему; 2. дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; 3. может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; 4. правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала. <p>Оценку 'хорошо' студент получает, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. неполно, но правильно изложено задание; 4. при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; 5. дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; 6. может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры; 7. правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала. <p>Оценку 'удовлетворительно' студент получает, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. неполно, но правильно изложено задание; 9. при изложении была допущена 1 существенная ошибка; 10. знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; 11. излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; 12. затрудняется при ответах на вопросы преподавателя. <p>Оценка 'неудовлетворительно' студент получает, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 13. неполно изложено задание; 14. при изложении были допущены существенные ошибки, т.е. если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Биотехнические системы и технологии" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Биотехнические системы и технологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии" и магистерской программе Медицинская и клиническая техника .