

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 25.09.2023 23:37:35

Уникальный идентификатор:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Физиологическая кибернетика»

Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «физиологическая кибернетика» является овладение знаниями и умениями анализа функционирования физиологических систем организма с кибернетической точки зрения на основе современных представлений протекания информационных и энергетических процессов в организме человека в норме и патологии.

Задачи изучения дисциплины.

- приобретение знаний об основных принципах и методах математического моделирования процессов, происходящих в организме человека в физиологических системах различного уровня организации в норме, патологии и под воздействием терапевтических процедур, с кибернетических методологических подходов;

- освоение практических методов компьютерной реализации и исследования математических моделей физиологических систем и процессов (включая математическое моделирование и прогнозирование с помощью интеллектуальных систем поддержки принятия решений);

- изучение примеров использования математических моделей кибернетического характера физиологических систем и процессов для решения задач в различных областях медицинской науки и практики;

- формирование представлений об использовании приобретенных компетенций при разработке новых диагностических и лечебных технологий.

- формирование у студентов навыков исследовательской работы с научной литературой, различных информационных источников (включая статистические обзоры и медицинские базы данных), умений представлять результаты проведенных исследований (включая оформление презентаций и публичные выступления в коллективе).

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- **ОПК-5:** готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач;

- **ПК-4:** готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания;

- **ПК-8:** готовностью к созданию математических и эвристических моделей физиологических систем для исследования свойств и поведения систем организма, внедрения их в автоматизированных системах слежения, анализа механизма действия лекарственных средств и немедикаментозных способов лечения, экспертных систем, решения задач идентификации параметров по экспериментальным и клиническим данным, выявления информативных признаков при установке диагноза и прогнозировании течения заболеваний.

Разделы дисциплины:

1. Общие проблемы биокibernетики. Введение в физиологическую кибернетику.
2. Основные принципы физиологического мышления с позиций кибернетики и системного подхода.
3. Основные положения теории функциональных систем. Кибернетическое представление и анализ физиологических систем.
4. Паттерны функциональных состояний.
5. Информационно-управляющая деятельность мозга.
6. Саморегуляция внутриклеточных процессов.
7. Саморегуляция вегетативных функций.
8. Гуморальный и нервный механизмы управления. Механизмы поддержания внутренней среды.
9. Регуляция движением. Экзоскелеты как кибернетические БТС.
10. Кибернетическое моделирование физиологических систем (примеры).
Моделирование рефлекторной системы человека.
11. Физиологическая кибернетика растений.
12. Взаимодействие биологических систем с физическими факторами.
Региональная заболеваемость - как объект автономной системы управления.
13. Перспективы и практическое использование физиологической кибернетики: новые микропроцессорные технологии для охраны жизни и здоровья; многомерный образ человека - создание единой науки о человеке.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета фундаментальной и ¹
прикладной информатикиШирабакина Т.А.
(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » августа 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА»
(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)направление подготовки (специальность) 30.05.03
(шифр согласно ФГОС)Медицинская кибернетика
и наименование направления подготовки (специальности)Медицинская кибернетика
наименование профиля, специализации или магистерской программыформа обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск - 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования подготовки специалистов 30.05.03 «Медицинская кибернетика» на основании учебного плана направления подготовки (специальность) 30.05.03 «Медицинская кибернетика», одобренного Ученым советом университета «31» октября 2016г. протокол №2.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению направления подготовки (специальность) 30.05.03 «Медицинская кибернетика» на заседании кафедры биомедицинской инженерии, протокол № 5 от 07 ноября 2016 г.

Зав. кафедрой

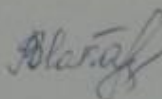
д.т.н., профессор Н.А. Корневский

Разработчик программы

к.б.н., доцент М.В. Артеменко

Согласовано:

Директор научной библиотеки



В.Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана подготовки по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 2 «31» октября 2016 г. на заседании кафедры БМИ №1 от 31.08.2017

Зав. кафедрой

Корневский Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана подготовки по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 2 «31» 10 2016 г. на заседании кафедры БМИ №1 от 30.08.2017

Зав. кафедрой

Корневский

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана подготовки по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 2 «31» 10 2016 г. на заседании кафедры БМИ от 30.08.2019

Зав. кафедрой

Корневский Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 5 «20» 01 2017г. на заседании кафедры БМИ №1 от 31.08.2020

Зав. кафедрой _____  Коремников Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 2 «26» 01 2012г. на заседании кафедры БМИ №1 от 31.08.2021

Зав. кафедрой _____  Коремников Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 4 «25» 03 2019г. на заседании кафедры БМИ №14 от 01.07.2022

Зав. кафедрой _____  Коремников Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020г. на заседании кафедры БМИ №11 от 23.06.2023

Зав. кафедрой _____  Коремников Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____

1. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «физиологическая кибернетика» является овладение знаниями и умениями анализа функционирования физиологических систем организма с кибернетической точки зрения на основе современных представлений протекания информационных и энергетических процессов в организме человека в норме и патологии.

1.2 Задачи дисциплины.

- приобретение знаний об основных принципах и методах математического моделирования процессов, происходящих в организме человека в физиологических системах различного уровня организации в норме, патологии и под воздействием терапевтических процедур, с кибернетических методологических подходов;
- освоение практических методов компьютерной реализации и исследования математических моделей физиологических систем и процессов (включая математическое моделирование и прогнозирование с помощью интеллектуальных систем поддержки принятия решений);
- изучение примеров использования математических моделей кибернетического характера физиологических систем и процессов для решения задач в различных областях медицинской науки и практики;
- формирование представлений об использовании приобретенных компетенций при разработке новых диагностических и лечебных технологий.
- формирование у студентов навыков исследовательской работы с научной литературой, различных информационных источников (включая статистические обзоры и медицинские базы данных), умений представлять результаты проведенных исследований (включая оформление презентаций и публичные выступления в коллективе).

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Обучающиеся должны знать:

- учебную литературу, методические пособия, компьютерные программы в области физиологической кибернетики: ретроспективу, современное состояние и будущее, области клинического приложения;
- основы математической обработки результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований при решении задач физиологической и нозологической диагностики с целью оптимизации внешнего и внутреннего управления физиологическими процессами и состоянием;
- основы построения информационно-аналитических моделей основных физиологических систем организма;
- основы моделирования процессов воздействия на организм медикаментозных средств.

Уметь:

- применять основные естественнонаучные понятия и методы при решении задач анализа состояния человека с кибернетических позиций;
- оценивать состояние человека (и изменения в таковых в ходе терапии или профилактики) современными компьютерными средствами на основе применяемых в настоящее время методов и технологий (включая доказательную медицину)
- разрабатывать информационно-аналитические модели кибернетического характера функциональных и физиологических систем организма;
- анализировать иерархические кибернетические модели саморегуляции биологических макросистем.

-Владеть:

- пакетами прикладных программ, позволяющих моделировать элементы управляющих систем основных физиологических систем организма;
- методами синтеза решающих диагностических правил для экспертных систем на основе математических моделей «вход-выход» и классификационных;
- возможностями пакета Fuzzy LogicToolbox имитационного моделирования кибернетических структур физиологических систем»;
- средствами интеллектуального имитационного моделирования (пакеты MatCad, MathLab) для обработки экспериментального материала;
- пакетами статического и анализа данных и моделирования (Excel, MatCad, MathLab).

В процессе освоения дисциплины у обучающегося формируются следующие **компетенции:**

- **ОПК-5:** готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач;
- **ПК-4:** готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания;
- **ПК-8:** готовностью к созданию математических и эвристических моделей физиологических систем для исследования свойств и поведения систем организма, внедрения их в автоматизированных системах слежения, анализа механизма действия лекарственных средств и немедикаментозных способов лечения, экспертных систем, решения задач идентификации параметров по экспериментальным и клиническим данным, выявления информативных признаков при установке диагноза и прогнозировании течения заболеваний.

2Указания места дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.Б.28.1 «Физиологическая кибернетика» относится к разделу Б1.Б Медико-кибернетические дисциплины базового цикла Б1. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7,8 семестрах.

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 10 зачетных единиц (10Е) , 360 часа

Таблица 3.1 – Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	360
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	163,25
в том числе:	
Лекции	36
лабораторные занятия	54
практические занятия	72
Экзамен (8 семестр)	0,15
Зачет (7 семестр)	0,1
курсовая работа (проект)	-
расчетно-графическая (контрольная) работа	-
Аудиторная работа (всего):	162
в том числе:	
Лекции	36
лабораторные занятия	54
практические занятия	72
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	160,75
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	36

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Общие проблемы биок cybernetics. Введение в физиологическую кибернетику.	Живые организмы как кибернетические системы. Система «человек-машина». Структурные и функциональные особенности организации биологических систем. Функциональные основы самоорганизации. Роль обратных связей в живых системах. Устойчивое термодинамическое равновесие. Иерархическая организация. Активность живых систем. Целесообразность саморегуляции. Классификация механизмов саморегуляции. Механизмы эволюции и саморегуляции жизни. Биок cybernetическое определение эволюции. Управление дифференцировкой клеток. Регулирование процесса онтогенеза. Деструктивная форма видовой саморегуляции.

2.	Основные принципы физиологического мышления с позиций кибернетики и системного подхода.	Макро- и микроуровни; принцип целесообразности; эволюционный принцип; принцип регуляции физиологических функций; принцип адаптивности; системный подход и его значение; правила анализа физиологических систем: АСС – анализ системы структурный, АСФ – анализ системы функциональный, САС – сравнительный анализ систем, АРР-ВС – анализ различных результатов взаимодействия систем
3.	Основные положения теории функциональных систем. Кибернетическое представление и анализ физиологических систем.	Функциональные системы – как аппарат саморегуляции – универсальный принцип изучения уровней биологической организации. Система и результат. Результат как критерий для оценки кибернетической закономерности. Интегративная деятельность мозга. Афферентный синтез, стадии афферентного синтеза. Формирование действия и аппарат предсказания. Обратная афферентация. Результат функционирования акцепторов результата действия. Функциональные системы как логические модели. Нейрофизиологические предпосылки принятия решения. Информационный эквивалент функциональных систем. Сущность психической формы отражения действительности. Исполнительные механизмы функциональных систем. Системогенез. Трудовая деятельность человека. Теория функциональных систем и системная психофизиология. Субъект деятельности и обратная связь. Моделирование функциональных систем. Моделирование и объективная оценка системных механизмов психической деятельности.
4.	Паттерны функциональных состояний.	Физиология формирования и развития функциональных состояний оператора. Классификация функциональных состояний по: уровню адаптированности к условиям внешней среды, критериям надежности и цены деятельности, критерию адекватности формируемого состояния человека требованиям выполняемой деятельности, степени напряженности регуляторных механизмов гомеостаза, активности. Функциональные состояния оператора в профессиональной деятельности: оперативный покой, тревожность, монотония, психоэмоциональный стресс, психическая напряженность, утомление. Базовые принципы диагностики и контроля функционального состояния, показатели качества диагностики. Методы описания функционального состояния. Функциональное состояние и окружающая среда. Концептуальная схема стабилизации функционального состояния оператора системы «человек-машина».
5.	Информационно-управляющая деятельность мозга.	Эволюция рефлекторного управления. Условно-рефлекторное самопрограммирование поведения. Логическая деятельность мозга. Обучающие матрицы. Самообучающиеся системы. Целенаправленный случайный поиск, эвристическое принятие решений и программы поведения. Человек – как звено эргатической системы.
6.	Саморегуляция внутриклеточных процессов.	Клетка как система целесообразного саморегулирования. Самоорганизация в системе клеточного метаболизма. Метаболические осцилляторы и циклы. «Биологические часы».

		Синергия оплодотворения. Способность организма к регенерации. Искусственные иммунные сети.
7.	Саморегуляция вегетативных функций.	Внутренняя среда организма как кибернетическая система. Гомеостаз. Управление в системе кровообращения. Управление искусственным кровообращением. Виды гемостатов. Понятие об эритроците. Регуляция в системе органов дыхания. Регуляция обменом веществ. Терморегуляция.
8.	Гуморальный и нервный механизмы управления. Механизмы поддержания внутренней среды.	Гуморальное управление. Эндокринные регуляторы. Многоконтурное регулирование на примере гипофиза. Нервные механизмы передачи информации. Механизмы памяти. Нейронная организация центральных нервных механизмов управления и связи. Функциональная организация нейрона. Модели нейронов. Нейронная организация проекционных структур анализаторов. Нейронные ансамбли. Модели нейронной организации аналитико-статистических процессов в коре мозга. Сравнение искусственных и естественных нейронных сетей.
9.	Регуляция движением. Экзоскелеты как кибернетические БТС.	Развитие двигательной функции в живых системах. Мышечное движение. Биоэнергетика мышечного сокращения. Система регуляции двигательными актами. Регуляция позы человека. Регуляция изображения на сетчатке. Система искусственного управления движениями. Экзоскелеты – как кибернетические биотехнические системы.
10.	Кибернетическое моделирование физиологических систем (примеры). Моделирование рефлекторной системы человека.	Моделирование деятельности сердечно-сосудистой системы. Модели дыхательного хемостата на аналоговых вычислительных машинах. Математические модели регуляции дыхания. Модели взаимодействия внутренних структур организма с поверхностными проекционными зонами. Алгоритм управления системы поддержки врача рефлексотерапевта.
11.	Физиологическая кибернетика растений.	Агробиоценоз. Поглощение, синтез, выделение вещества и энергии у растений, Транспорт вещества. Модели прироста и регуляции биомассы. Системы регуляции метаболизма у растений. Регуляция фотосинтеза и дыхания растений. Модель роста биомассы (на примере травы).
12.	Взаимодействие биологических систем с физическими факторами. Региональная заболеваемость – как объект автономной системы управления.	Живые организмы в магнитном поле. Влияние биотропных гелиогеофизических факторов на живые системы. Колебания (автоколебания) биологических объектов. Хаос и фракталы в физиологии человеческого организма. Неспецифические реакции живого вещества на изменения в среде. Действия вибрации и звука на биологические объекты. Экспериментальные исследования биологического действия электромагнитных полей. Реакция сообщества людей в регионе на экологический статус. Врожденные пороки развития – как лакмус реакции человеческого организма на длительное влияние окружающей среды на социум. Возможности внешнего и внутреннего антропогенного управления региональной заболеваемостью. Структура и саморегуляция биологических макросистем.
13.	Перспективы и практическое использование физиологической	Система индивидуального контроля физиологических функций. Информационная микропроцессорная аппаратура регистрации и сигнализации состояний жизненно важных физиологических функций: устройство непрерывного индивидуального слежения

кибернетики: новые микропроцессорны е технологии для охраны жизни и здоровья; многомерный образ человека – создание единой науки о человеке.	за деятельностью сердца, устройство индивидуального самоконтроля эмоционального стресса у человека, устройство контроля фаз сна, устройство автоматического контроля оптимального питания, миниатюрные приборы измерения артериального давления и гигроскопических измерений изменения положения биообъекта. Проблемы моделирования когнитивной эволюции. Информационные воздействия на индивидуальное и массовое сознание.
---	--

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно- методические материалы	Формы текущего контроля успеваем ости (<i>по неделям семестра</i>)	Компетенции
		лк, ча с	№ Лб	№ Пр			
	2	3	4	5	6	7	8
	<i>7 семестр</i>						
1	Общие проблемы биокибернетики. Введение в физиологическую кибернетику.	2	1	1	У1, У3, У7,У8, МУ2, МУ3	С(2)	ОПК-5
2	Основные принципы физиологического мышления с позиций кибернетики и системного подхода	2	1	2	У1, У3, У12, МУ1, МУ2, МУ3	ЗП(3), С(4)	ОПК -5, ПК-8
3	Основные положения теории функциональных систем. Кибернетическое представление и анализ физиологических систем.	5	2,3	3,4, 5	У1,У3,У8,У9 ,МУ1, МУ2, МУ3	ЗП(7,9), ЗЛ(9), С(9)	ОПК-5, ПК -8
4	Паттерны функциональных состояний.	3	3	5,6	У1,У4,У8,У9 ,У18, МУ1, МУ2, МУ3	ЗП(11) С(12)	ОПК-5, ПК -8,
5	Информационно-управляющая деятельность мозга.	2	4	7	У1,У5,У7,У8 ,У9, МУ1, МУ2, МУ3	ЗП(13), ЗЛ(13) С(14)	ПК-4, ПК -8
6	Саморегуляция внутренних процессов.	2	4	8	У1,У3, У8,У9,У15, МУ1, МУ2, МУ3	ЗП(15), С(16)	ОПК-5, ПК-4, ПК -8
7	Саморегуляция вегетативных функций.	2	5	8	У1,У3,У8,У9 ,У15, МУ1, МУ2, МУ3	ЗП(17, 18), ЗЛ(17, 18) С(18) РТ (18)	ОПК-5, ПК-4, ПК -8

8 Семестр							
8	Гуморальный и нервный механизмы управления. Механизмы поддержания внутренней среды.	3	6	10,11	У1,У2,У7,У9,У15, М1, МУ1, МУ2, МУ3	ЗП(3), С(4)	ОПК-5, ПК -8
9	Регуляция движением. Экзоскелеты как кибернетические БТС.	4	7,8	11, 12,13	У3,У7,У10, МУ2, МУ3	ЗП(4,7), ЗЛ(4,7), С(7)	ОПК-5, ПК-8
10	Моделирование физиологических систем (примеры). Моделирование рефлекторной системы человека.	5	8,9	13, 14, 15	У1,У5, У13, У15, У16, МУ1, МУ3	ЗЛ(10), С(12)	ПК-4, ПК – 8
11	Физиологическая кибернетика растений.	2	10	16	У7, МУ2, МУ3	ЗП(13), С(15)	ОПК-5, ПК -8
12	Взаимодействие биологических систем с внешними факторами. Региональная заболеваемость – как объект автономной системы управления здоровьем региона.	2	10,11	17	У1, У7, У13, У15, У16, МУ1, МУ2, МУ3	ЗП(15), ЗЛ(16), С(16)	ОПК-5, ПК-4, ПК-8
13	Перспективы использования физиологической кибернетики: новые микропроцессорные технологии для охраны жизни и здоровья; многомерный образ человека – перспективы создания единой науки о человеке.	2	11	18	У1,У5, У11, У14, У17, МУ1, МУ2, МУ3	ЗП(17, 18), С(18) ЗЛ(18), РТ(18)	ОПК-5, ПК-8
Итого (часов)		36	54	72			

У_i- учебная литература; МУ_j- методические указания; С – собеседование (по темам занятий, включая СРС); ЗП(Л) – защита практического занятия (лабораторной работы) в виде собеседования; РТ – рубежный тест.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторного занятия	Объем, час
<i>7 семестр</i>		
1.	Оценка функционального состояния организма.	4
2.	Изучение анализаторов и рецепторов организма – элементов кибернетических систем взаимодействия с внешней средой.	4
3.	Гомеостаз. Функциональные системы и саморегуляция функций.	4

4.	Изучение возникновения условных рефлексов – как звена кибернетической адаптационной системы.	4
5.	Имитационное моделирование популяционных волн динамики заболеваний.	2
Итого за 7 семестр		18
<i>8 семестр</i>		
6.	Исследование психических характеристик организма человека как элемента эргатической системы в контуре «ЭВМ – оператор».	6
7.	Формирование множества информативных признаков физиологической системы или органа как элемента кибернетической системы .	6
8.	Моделирование физиологических систем дифференциальным уравнением первого порядка.	6
9.	Кибернетическое исследование физиологических систем регуляции температуры и потоотделения.	6
10.	Кибернетическое исследование функциональной пробы «задержка дыхания».	6
11.	Управление экологической ситуацией в регионе.	6
Итого за 8 семестр		36
	Всего	54

Таблица 4.2.2 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час.
<i>7 семестр</i>		
1	Практическая работа № 1. Математическая модель саморегуляции сосудов.	4
2	Практическая работа № 2. Клинико-кибернетическая модель мозговой дисфункции.	4
3	Практическая работа № 3. Кибернетическое моделирование кисти рук.	4
4	Практическая работа № 4. Регулирование содержания глюкозы в крови.	4
5	Практическая работа № 5. Базовые принципы координационной деятельности ЦНС.	4
6	Практическая работа № 6. Нейрон – как структурная и функциональная единица ЦНС.	4
7	Практическая работа № 7. Спинальный мозг – как основной регулятор функционирования опорно-двигательного аппарата и вегетативных функций организма.	4
8	Практическая работа № 8. Компарментальные модели	4
9	Практическая работа № 9. Кибернетическое исследование функциональной асимметрии мозга.	4
<i>Итого за 7 семестр</i>		36

<i>8 семестр</i>		
10	Практическая работа № 10. Роль гормонов коры и мозгового вещества в регуляции функционирования организма.	4
11	Практическая работа № 11. Функциональная система, поддерживающая кислотно-щелочное равновесие.	4
12	Практическая работа № 12. Автоматика сердечной деятельности.	4
13	Практическая работа № 13. Рефлекторная регуляция системного артериального давления.	4
14	Практическая работа № 14. Функциональная система, обеспечивающая постоянство газового состава крови.	4
15	Практическая работа № 15. Роль нервных и гуморальных факторов в регуляции деятельности почек.	4
16	Практическая работа № 16. Неоднородные модели распространения эпидемий.	4
17	Практическая работа № 17. Моделирование мутуализма.	4
18	Практическая работа № 18. Моделирование стабилизационных физиологических систем.	4
	<i>Итого за 8 семестр</i>	36
	Всего:	72

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3.1 - Самостоятельная работа студента

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2		
	<i>7 семестр</i>		
1	Общие проблемы биокibernетики. Введение в физиологическую кибернетику.	4	6
2	Основные принципы физиологического мышления с позиций кибернетики и системного подхода.	6	6
3	Основные положения теории функциональных систем. Кибернетическое представление и анализ физиологических систем.	10	12
4	Паттерны функциональных состояний.	12	8
5	Информационно-управляющая деятельность мозга.	14	8
6	Саморегуляция внутриклеточных процессов.	16	7,9
7	Саморегуляция вегетативных функций.	18	6
	<i>Итого за 7 семестр</i>		53,9
	<i>8 семестр</i>		
8	Гуморальный и нервный механизмы управления. Механизмы поддержания внутренней среды.	4	14
9	Регуляция движением. Экзоскелеты как кибернетические БТС.	7	16

10	Кибернетическое моделирование физиологических систем (примеры). Моделирование рефлекторной системы человека.	10	24
11	Физиологическая кибернетика растений.	13	12
12	Взаимодействие биологических систем с физическими факторами. Региональная заболеваемость – как объект автономной системы управления.	14	18
13	Перспективы и практическое использование физиологической кибернетики: новые микропроцессорные технологии для охраны жизни и здоровья; многомерный образ человека – создание единой науки о человеке.	18	22,85
	Итого за 8 семестр		106,15
	Всего		160,75

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

А) научной библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

Б) кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

В) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- тем рефератов;
- вопросов к зачету;
- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

Г) полиграфическим центром (типографией) университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 6 апреля 2021 г. № 245 об утверждении Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика» (уровень специалитета) реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

В процессе обучения применяются общие формы: лекции – дискуссии и беседа, лабораторный практикум – дискуссии, собеседование, тренинг, мастер класс.

Проведение занятий в интерактивной форме не предусмотрено учебным планом.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-5: готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Дифференциальное и интегральное исчисление		
		Механика	
	Квантовая физика		
	Неорганическая и органическая химия		
	Физическая химия		
	Биология		
		Физиологическая кибернетика	
			Медицинская электроника
- ПК- 4: готовностью к оценке результатов лабораторных, инструментальных, патолого-анатомических и иных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	Общая патология: патологическая анатомия, патофизиология		
	Биохимия		
			Лучевая диагностика и терапия
			Клиническая кибернетика
		Физиологическая кибернетика	
		Медицинская биофизика общая и медицинская радиобиология	
		Клиническая лабораторная диагностика	
		Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы	
		Основы эксплуатации и ремонта электронной медицинской аппаратуры	
		Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	
- ПК-8: готовностью к созданию математических и эвристических моделей физиологических систем для исследования свойств и поведения систем	Фармакология		
			Клиническая кибернетика
		Физиологическая кибернетика	
	Теоретические основы кибернетики		

организма, внедрения их в автоматизированных системах слежения, анализа механизма действия лекарственных средств и немедикаментозных способов лечения, экспертных систем, решения задач идентификации параметров по экспериментальным и клиническим данным, выявления информативных признаков при установке диагноза и прогнозировании течения заболеваний		Моделирование биологических процессов и систем	Клиническая практика
			Медицинские базы данных и экспертные системы

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

Таблица 7.2 Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

Код компетенции (этап)	Показатели оценивания компетенций	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительный)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
2	2	3	4	5
ОПК5 (основной)	<p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>Знать: содержание учебной литературы, методических пособий, компьютерные программы в области физиологической кибернетики: ретроспективу, современное состояние и будущее, области клинического приложения;</p> <p>Уметь: применять основные естественнонаучные понятия и методы при решении задач анализа состояния человека с кибернетических позиций</p> <p>Владеть: средствами электронных таблиц и MathLab для исследования и моделирования систем управления в физиологии</p>	<p><i>Дополнительно к пороговому уровню обучающийся должен:</i></p> <p>Знать: кибернетические модели основных физиологических систем организма (дыхательной, сердечно-сосудистой).</p> <p>Уметь: синтезировать информационно-аналитические структурные модели физиологических систем; анализировать условия гомеостаза физиологических систем; выделять автоколебательные процессы в ходе анализа биомедицинских сигналов; проводить</p>	<p><i>Дополнительно к продвинутому уровню обучающийся должен:</i></p> <p>Знать: возможности применения микропроцессорной техники при моделировании физиологических систем</p> <p>Уметь: - синтезировать и анализировать в ходе имитационного моделирования кибернетического представления физиологических процессов и систем; - исследовать реакцию биообъекта на физическую среду.</p> <p>Владеть: методами</p>

			эксперименты по исследованию рефлексов организма. Владеть: средствами анализа компартментальных моделей (графовых).	представления и сравнения естественных нейронных и иммунных сетей различными моделями.
ПК-4 (основной)	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД 2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях	Знать: - основы математической обработки результатов лабораторных, инструментальных, паталого-анатомических и иных исследований при решении задач донологической и нозологической диагностики Уметь: применять существующие математические методы и инструментальные средства обработки результатов исследования с целью построения кибернетических моделей; выявлять информативные признаки (параметры) кибернетической модели типа «черный ящик». Владеть: возможностями пакета Fuzzy Logic Toolbox имитационного моделирования кибернетических структур физиологических систем.	<i>Дополнительно к пороговому уровню обучающийся должен:</i> Знать: непараметрические методы вычисления статистик при анализе экспериментального материала Уметь: ставить задачи на применение ИНС и методов мягких вычислений при моделировании процессов управления кровообращения, дыхания, обмена веществ, терморегуляции. Владеть: методами синтеза решающих диагностических правил для экспертных систем на основе математических моделей «вход-выход» и классификационных	<i>Дополнительно к продвинутому уровню обучающийся должен:</i> Знать: существующие методы оценки информативности регистрируемых признаков. Уметь: выявлять информативные признаки (параметры) кибернетической модели типа «черный ящик»; Владеть: средствами интеллектуального имитационного моделирования (пакеты MatCad, MathLab) для обработки; методами клинко-диагностической информации о функционировании физиологических систем организма в электромагнитном поле.
ПК-8 (основной)	1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД 2. Качество освоенных обучающимся	Знать: - основы моделирования процессов воздействия на организм медикаментозных средств. - основы решения задач идентификации параметров по экспериментальным и клиническим данным, выявления информативных признаков при установке диагноза и прогнозировании течения заболеваний Уметь: анализировать на основе имитационных	<i>Дополнительно к пороговому уровню обучающийся должен:</i> Знать: Основные принципы самоорганизационного моделирования, специфичные для анализа физиологических систем организма Уметь: анализировать самоорганизационные модели клеточного метаболизма,	<i>Дополнительно к продвинутому уровню обучающийся должен:</i> Знать: основные принципы исследования систем управления в физиологических системах на основе целенаправленного случайного поиска и эвристического моделирования. Уметь: планировать и

<p>я знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	<p>моделей механизм действия лекарственных веществ (компаративные модели); формировать множество информативных признаков.</p> <p>Владеть: пакетами прикладных программ, позволяющих моделировать элементы управляющих систем основных физиологических систем организма.</p> <p>Уметь: оптимизировать параметры моделей дыхательного хемостата, синтезировать прогностические кибернетические модели физиологических систем;</p> <p>Владеть: методами моделирования на аналоговых элементах, пакетами статического и анализа данных и моделирования (Excel, MatCad, MathLab); пакетами прикладных программ, позволяющих моделировать элементы управляющих подсистем основных физиологических систем организма.</p>	<p>гуморального и эндокринного управления, описывать модель функционирования гипофиза, анализировать иерархические кибернетические модели саморегуляции биологических макросистем.</p> <p>Владеть: методами вычислительного моделирования регуляции обмена веществ и терморегуляции; программным инструментарием проектирования систем экспериментального исследования характеристик человека как звена эргатической системы.</p>	<p>осуществлять эксперименты анализа открытых, сложных и живых систем на основе методологий целенаправленного случайного поиска и эвристик.</p> <p>Владеть: навыками оценки качественных характеристик диагностических и прогностических моделей</p>
--	--	--	---

7.3 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

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код к-уемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование, контрольные вопросы к работам)	№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Семестр 7</i>						
	Общие проблемы биок cybernetики. Введение в физиологическую cybernetику.	ОПК-5	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛЗ	ВСР	1:1-15	Согласно табл.7.2.
2	Основные принципы физиологического мышления с позиций cybernetики и системного подхода.	ОПК5, ПК-8	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛЗ,	ВСПЗ, ВСР	1:1-7 2:1-6	Согласно табл.7.2.
3	Основные положения теории	ОПК5,	ИМЛ, СРС, ВПЗ,	ВСПЗ,	2п:1-5	Согласно

	функциональных систем. Кибернетическое представление и анализ физиологических систем.	ПК-4	ВЛЗ	ВСЛЗ, ВСР	3п:1-4 4п:1-5 1л:1-7 2л:1-30 3:1-16	табл.7.2.
4	Паттерны функциональных состояний.	ПК8, ПК4	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛЗ	ВСПЗ, ВСР	5п:1-3 4:1-7	Согласно табл.7.2.
5	Информационно-управляющая деятельность мозга.	ПК4, ПК-8	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛЗ	ВСПЗ ВСР, ВСЛЗ	6п:1-7 5:1-7 3л:1-34	Согласно табл.7.2.
6	Саморегуляция внутренних процессов.	ОПК5, ПК4, ПК8	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛЗ	ВСПЗ, ВСР,	7п:1-4 6:1-7	Согласно табл.7.2.
7.	Саморегуляция вегетативных функций.	ОПК5, ПК4, ПК8	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ПЗЧ, ВЛЗ	ВСПЗ, ВСР, РТ	8п:1-10 9п:1-4 7:1-9 1:тест	Согласно табл.7.2.
<i>8 семестр</i>						
8.	Гуморальный и нервный механизмы управления. Механизмы поддержания внутренней среды.	ОПК5, ПК4, ПК8	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛЗ	ВСПЗ, ВСР	10п:1-4 8:1-7	Согласно табл.7.2.
9	Регуляция движением. Экзоскелеты как кибернетические БТС.	ПК4, ПК8	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛЗ	ВСПЗ, ВСЛЗ, ВСР	11п:1-7 12п:1-4 6л:1-9 7л:1-12 9:1-4	Согласно табл.7.2.
10	Кибернетическое моделирование физиологических систем (примеры). Моделирование рефлекторной системы человека.	ПК4, ПК8	ИМЛ, СРС, ВЛЗ, ВПЗ	ВСЛЗ, ВСР, ВСЛП	8л:1-7 10:1-5 13п:1-5 14п:1-15	Согласно табл.7.2.
11	Физиологическая кибернетика растений.	ОПК5, ПК8	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛЗ	ВСПЗ, ВСР, ВСЛЗ	15п:1-5 11:1-4 9л:1-8	Согласно табл.7.2.
12	Взаимодействие биологических систем с внешними факторами. Региональная заболеваемость – как объект автономной системы управления здоровьем региона.	ОПК5, ПК4, ПК8	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛЗ	ВСПЗ, ВСЛЗ, ВСР	16п:1-6 10л:1-4 12:1-4	Согласно табл.7.2.
13	Перспективы использования физиологической кибернетики: новые микропроцессорные технологии для охраны жизни и здоровья; многомерный образ человека – перспективы создания единой науки о человеке.	ОПК5, ПК8	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ВЛЗ, ПЭ	ВСПЗ, ВСЛЗ, ВСР, РТ	17п:1-5 18п:1-5 11л:1-9 13:1-3 2: тест	Согласно табл.7.2.

Примечание: БЭ – билеты экзамена; ВЗ – вопросы зачета; ВП(Л)З – выполнение практических (лабораторных) занятий; ВСП(Л)З – вопросы собеседования по защите практической (лабораторной) работы; ВСР – собеседование по вопросам к разделу (теме); ИМЛ – изучение материалов лекции; ПЗЧ – подготовка к зачету; ПЭ – подготовка к экзамену; РТ – рубежные тесты; СРС – самостоятельная работа студентов.

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы к рубежному тесту №1 (7 семестр):

Укажите НЕПРАВИЛЬНОЕ утверждение:

Варианты ответа:

Вариант 1 (правильный): Межклеточная жидкость - хороший изолятор.

Вариант 2: Возбуждение в нерве – это поток нервных импульсов.

Вариант 3: Нервные импульсы – это потенциалы действия.

Вариант 4: Элемент, находящийся между безмякотными волокнами, – это межклеточная жидкость.

Вопросы к рубежному тесту №2 (8 семестр):

К какой группе относится процесс: Из синусного узла приходит импульс возбуждения, вызывающий сокращение сердечной мышцы

Варианты ответа:

Вариант 1 (Правильный): прямая связь (ПС) – передача команды на исполнение

Вариант 2: обратная связь (ОС) – передача информации о состоянии объекта

Вариант 3: регуляторный процесс (РП) – целостная реакция, включающая и ПС, и ОС

Вариант 4: физический процесс (ФП), в котором не происходит передача информации и отсутствует регуляция

Вопросы к защите лабораторной работы №9: Кибернетическое исследование физиологических систем регуляции температуры и потоотделения

1. Как влияет кровоснабжение на регулирование температуры тела у млекопитающих?
2. Как влияет кровоснабжение на регулирование температуры тела у хладнокровных?
3. Обеспечивается ли стабильность температуры у растений (если -да, то как)
4. Обеспечивается ли стабильность температуры у растений-хищников (если – да, то как)?
5. Поясните роль потоотделения в терморегуляции тела у человека?
6. Каким образом повышение температуры связано с характеристиками ФПГ?
7. Каким образом сопротивление БАТ связано с характеристиками давления?
8. Возможно ли изменение давления при изменении кровоснабжения в конечности принудительным способом?

Вопросы к защите практической работы №5: Базовые принципы координационной деятельности ЦНС.

1. Что представляет собой координационная деятельность ЦНС?
2. Функции координационной деятельности?
3. Основные принципы координационной деятельности ЦНС?
4. Нейронные механизмы принципов координационной деятельности ЦНС?

Вопросы к собеседованию по теме №1

1. Живые организмы как кибернетические системы.
2. Система «человек-машина».
3. Структурные и функциональные особенности организации биологических систем.
4. Макро- и микроуровни описания физиологических систем.
5. Принципы функционирования физиологических систем: принцип целесообразности; эволюционный принцип; принцип регуляции физиологических функций; принцип адаптивности.
6. Роль системного подхода при моделировании кибернетических структур физиологических систем.
7. Функциональные основы самоорганизации живых систем.
9. Роль обратных связей в функционировании физиологических систем организма.

Типовые задачи (к экзамену и РТ №1, №2):

1. Придумайте новый тип синапса, в котором возбуждение передавалось бы не электрическим путем (как в электрическом синапсе) и не при помощи медиатора (как в химическом синапсе). Новым должен быть только механизм синаптической передачи, все остальные процессы остаются неизменными.
2. Величина МП мышечного волокна уменьшилась. Станет ли при этом разница между возбудимостью этого волокна и иннервирующего его нервного волокна больше или меньше?
3. К покоящейся мышце подвесили груз. Как при этом изменится ширина H-зоны саркомера?
4. Правило средних нагрузок говорит о том, что любая мышца совершает наибольшую работу при средних нагрузках. Нарисуйте график, иллюстрирующий эту зависимость, для трех различных мышц до и после их утомления.
5. На изолированной скелетной мышце поставили три опыта. Сначала мышцу раздражали в обычном состоянии, затем предварительно растянули ее (в небольшой степени) и раздражали током той же силы и, наконец, предварительно подвергли значительному растяжению и снова раздражали тем же током. Как различалась сила сокращений мышцы в этих трех опытах? В чем причина этих различий?
6. Два студента решили доказать в эксперименте, что тонус скелетных мышц поддерживается рефлекторно. Двух спинальных лягушек подвесили на крючке. Нижние лапки у них были слегка поджаты, что свидетельствует о наличии тонуса. Затем первый студент перерезал передние корешки спинного мозга, а второй студент перерезал задние корешки. После каждой из перерезок у обеих лягушек лапки повисли, как плети. Какой из студентов поставил опыт правильно?
7. При раздражении одного аксона возбуждаются 3 нейрона, при раздражении другого аксона – 5 нейронов, при совместном их раздражении – 12 нейронов. На скольких нейронах конвергируют эти аксоны?
8. МП группы нейронов составляет 70 мВ. Имеется регистрирующий прибор, шкала которого продолжается как раз до 70 мВ. В одних нейронах вызван ВПСП, в других – ТПСП. В каком случае прибор нельзя использовать для регистрации потенциала?
9. Синтезированы два препарата. Первый блокирует проведение возбуждения по волокнам А – альфа, второй – по волокнам В. Первый препарат вводят животному № 1, второй – животному №2. Затем на конечности каждого животного воздействуют болевым раздражителем и холодом. Будет ли наблюдаться оборонительный рефлекс (отдергивание лапы) и сужение сосудов кожи у каждого из животных?
10. При регистрации ЭЭГ у человека в одном случае альфа-ритм отсутствовал, в другом он был четко выражен. Как различалась частота пульса в этих двух состояниях?
11. К равным объемам цельной крови, плазмы и воды добавляли в одном опыте соляную кислоту (0,1 Н р-р), а в другом – едкий калий (0,01 М р-р). Испытываемые жидкости в первом опыте находились в пробирках соответственно 1, 2, 3, а во втором – 4, 5, 6. £ какую пробирку приходилось добавить больше всего реактива, чтобы можно было обнаружить сдвиг величины рН? В чем физиологический смысл этого явления?

Типовые задания для промежуточной и итоговой аттестациям (зачет – 7 семестр, экзамен - 8 семестр обучения)

Промежуточные (семестровые) и итоговая аттестации по дисциплине проводятся в форме зачета и экзамена. Аттестация проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного). Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке. Проверяемыми на аттестациях элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий (на каждую семестровую аттестацию) и постоянно пополняется. Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах: -закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов), - открытой (необходимо вписать правильный ответ), - на

установление правильной последовательности, - на установление соответствия. Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении. В варианты КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Предусматривается процедура проведения зачета и экзамена в традиционной форме (устный или письменный по билетам)- собеседование с обучающимся по следующим вопросам (задания в открытой форме):

Пример вопросов к зачету (открытая форма):

1. Функциональные системы – как аппарат саморегуляции – универсальный принцип изучения уровней биологической организации.
2. Система и результат. Результат как критерий для оценки кибернетической закономерности.
3. Интегративная деятельность мозга. Афферентный синтез, стадии афферентного синтеза.
4. Формирование действия и аппарат предсказания. Обратная афферентация.
5. Результат функционирования акцепторов результата действия. Функциональные системы как логические модели.

Пример вопросы к экзамену (открытая форма):

1. Системы регуляции метаболизма у растений. Регуляция фотосинтеза и дыхания растений. Модель роста биомассы (на примере травы).
2. Живые организмы в магнитном поле.
3. Влияние биотропных гелиогеофизических факторов на живые системы.
4. Колебания (автоколебания) биологических объектов.
5. Хаос и фракталы в физиологии человеческого организма.
6. Неспецифические реакции живого вещества на изменения в среде.
7. Действия вибрации и звука на биологические объекты.
8. Экспериментальные исследования биологического действия электромагнитных полей.
9. Интегративная деятельность мозга. Афферентный синтез, стадии афферентного синтеза.
10. Формирование действия и аппарат предсказания. Обратная афферентация.
11. Результат функционирования акцепторов результата действия. Функциональные системы как логические модели.
12. Нейрофизиологические предпосылки принятия решения.
13. Информационный эквивалент функциональных систем.
14. Сущность психической формы отражения действительности. Исполнительные механизмы функциональных систем.
15. Системогенез.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016 – 2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ» ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы. Для текущего контроля по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Таблица 7.4а (7 семестр)

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
ПЗ1- ПЗ9 собеседование по отчету	2*9=18	Выполнил, но не «защитил», Ответил правильно менее чем на 30%	3*9=27	Выполнил и «защитил», правильно ответил более чем на 80% вопросов
ЛР1- ЛР5 собеседование по отчету	1*5=5	Выполнил, но не «защитил», Ответил правильно менее чем на 30%	3*5=15	Выполнил и «защитил» », правильно ответил более чем на 80% вопросов
Посещаемость:	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
СРС (собеседование по разделам)	1	Проходил, ответил менее чем на 10% вопросов	6	Успешно прошел собеседование по всем разделам (7 собеседований * 0,9 балла)
Зачет	0	Не посетил зачетное занятие или не ответил ни на один вопрос	36	Правильно ответил на все вопросы
Итого (максимальное количество баллов):	24		100	

Таблица 7.4б (8 семестр)

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
ПЗ10 – ПЗ18, - собеседование по отчету	2*9=18	Выполнил, но не «защитил», Ответил правильно менее чем на 30%	3*9=27	Выполнил и «защитил» », правильно ответил более чем на 80% вопросов
ЛР6–ЛР11 - собеседование по отчету	1*6=6	Выполнил, но не «защитил» Ответил правильно менее чем на 30%	2*6=12	Выполнил и «защитил» », правильно ответил более чем на 80% вопросов
СРС (собеседование по разделам)	0	Не проходил	9	Успешно прошел собеседование по всем разделам (6 собеседований * 1,5 балла)
Посещаемость:	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Дополнительные баллы (участие в конференциях, ответы на вопросы повышенной сложности, и другая активность в ходе освоения дисциплины)	0	Не проявлял активности	10	Выступление на конференциях, публикации, познавательная активность (выступление на семинарских занятиях)
Экзамен (допускается студент, набравший не менее 24 баллов по практикуму и не менее 50 в целом)	0	Не сдавал экзамен или не ответил правильно ни на один вопрос	36	Верно, ответил на более чем 90% вопросов
Итого:	24		100	Без учета дополнительных баллов

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом

варианте КИМ: в случае автоматизированной системы тестирования - вопросы теста имеют разную сложность и соответствующий балл в случае правильного ответа, максимальная сумма – 36 баллов. При бланковом тестировании рекомендуется в каждый КИМ включать 15 заданий (14 вопросов и одна задача, каждый верный ответ оценивается согласно указаниям в бланке) Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов (в тест-бланке указывается максимально возможное количество баллов по каждому вопросу).

В ходе промежуточной аттестации, проводимой в форме собеседования по результатам изучения разделов, выполнения лабораторного практикума (задания в открытой форме – см.п.7.3) рекомендуется применять 4-6 вопросов. По каждому вопросу обучающийся получает определенное количество баллов, регламентируемых таблицей 7.2

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная литература

1. Березин, С. Я. Основы кибернетики и управление в биологических и медицинских системах [Текст] : учебное пособие / С. Я. Березин. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 244 с.
2. Нейрофизиология. Основной курс [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Лебедев, В. В. Русановский, В. А. Лебедев, П. Д. Шабанов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 271 с. - Режим доступа: biblioclub.ru
3. Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Средства оценки состояния биообъектов : учебник : [по направлению подготовки Биотехнические системы и технологии] [Текст] / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 456 с
4. Корневский, Н. А. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст]: учебник / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2021. - 688 с.

8.2 Дополнительная литература

5. Анохин, П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем [Электронный ресурс]/ П.К. Анохин. - М. : Директ-Медиа, 2008. - 131 с. -Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=39125> (07.09.2016).
6. Алипов, Н. Н. Основы медицинской физиологии [Электронный ресурс] : [учеб.пособие для мед. вузов]. – Москва: Практика, 2012. - 496 с. : ил. -Режим доступа: <http://books-up.ru>.
7. Илясов, Л.В. Биомедицинская аналитическая техника [Эл.ресурс]: уч.пос. /Л.В. Илясов. – СПб: Политехника, 2012.-353 с.- Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124258>
8. Математические модели в биологии [Текст]: учебное пособие / Т. Ю. Плюснина [и др.]. - 2-е изд., доп. - Москва; Ижевск: R&C Dynamics: Институт компьютерных исследований, 2014. – 136с.
9. Корневский, Николай Алексеевич. Математические методы обработки медико-биологической информации. Математическая статистика : учебник для бакалавров и магистров направления подготовки "Биотехнические системы и технологии", специальности "Медицинская кибернетика" [Текст]/ Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, Т. Н. Конаныхина. - Старый Оскол : ТНТ, 2021. - 304 с

8.3 Перечень методических указаний

1. Лабораторный практикум по дисциплине «Физиологическая кибернетика» (часть 1) : для студентов специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. М. В. Артеменко. - Электрон. текстовые дан. (1 688 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 113 с.
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Физиологическая кибернетика» (часть 2) : для студентов специальности 30.05.03 «Медицинская кибернетика» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. М. В. Артеменко. - Электрон. текстовые дан. (3590 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 157 с.
3. Самостоятельная работа студентов: методические указания // Юго-Зап. гос. ун-т; сост. М.В. Артеменко, К.В. Разумова, - Электрон. текстовые дан. (672 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023 - 51 с.

8.5 Другие учебно-методические материалы

1. Библиотечная подписка на журнал: Искусственный интеллект и принятие решений.
2. Библиотечная подписка на журнал: Информационные технологии.

3. Библиотечная подписка на журнал: Известия Юго-Западного государственного университета: - Технические науки,
4. Библиотечная подписка на журналы: «Медицинская техника», «Биомедицинская радиоэлектроника».
5. Материалы научно-технических конференций «Медико-экологические информационные системы», Курск, 2010-2016

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
2. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
4. Электронная ресурс «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»: <http://elibrary.ru>
5. Электронно-библиотечная система «"IPRbooks"» <http://iprbookshop.ru>
6. Электронный портал <http://bioinformatics.ru>.
8. www.statsoft.ru
9. www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp
10. http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php
11. <http://www.physionet.org/>
12. Электронно-библиотечная система «"IPRbooks"» <http://iprbookshop.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и лабораторные занятия, на которых студент приобретает знания, умения и навыки в контексте осваиваемых компетенций. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин. На лекциях: излагаются и разъясняются основные понятия темы, теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и ответы на возникающие у обучающихся вопросы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать изучаемый материал. Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторный практикум (занятия и семинары), которые обеспечивают: контроль подготовленности студента, закрепление учебного материала, приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному практикуму предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по выполненным работам, а также по результатам докладов и презентаций полученных результатов.

Преподаватель на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п. В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем «отработки» студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании).

Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы обучающегося. Это большой труд, требующий усилий и желания студента, умений и навыков работы с информационными источниками, аналитического и критического мышления. В самом

начале работы важно правильно определить цель и направление. Прочитанное и изученное следует закрепить в памяти. Одним из приемов фиксирования и закрепление освоенного материала является конспектирование. Систематическое конспектирование (и дальнейшая работа с конспектом) помогает научиться правильно, кратко и четко, семантически грамотно излагать прочитанный материал.

График самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию необходимо регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа позволяет равномерно распределить учебную нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению изученного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю с целью усвоения и закрепления компетенций (соответствующих знаний, умений и навыков).

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

База данных кафедры по математическому анализу и моделированию информации о состоянии биообъектов и биосистем и их внешнего окружения, примеры АРМ врачей., инструментарий Excel, работа с электронным микроскопом - <http://www.westmedica.ru/ru/home/news/show/1632>, <http://www.synapsis.ru/vemru.html>, операционная система Windows, антивирус Касперского (или ESETNOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный.

Аудитория и рабочие места обучающихся оснащены оборудованием: ПЭВМ AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048Mb/Coree 2 Duo E7500/SATA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX 450W inwin/Монитор TFT Wide 20", лазерный принтер (типа Canon LBP-810, HewlettPackard LJ 1160 или им подобные), микроскоп Celestron 44410 и аксессуары к нему, Термометр Garin IT-1 11450.

Рабочие места обучающихся подключены к сети интернет.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

