

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой
цифровых технологий



С.Д. Кургалин
25.06.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.40 Физиологическая кибернетика**

- 1. Шифр и наименование специальности:**
30.05.03 Медицинская кибернетика
- 2. Специализация:**
Медицинская кибернетика
- 3. Квалификация выпускника:**
врач-кибернетик
- 4. Форма обучения:**
очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
цифровых технологий
- 6. Составители программы:**
Туровский Ярослав Александрович, канд. мед. наук, д.т.н., доцент
- 7. Рекомендована:** НМС факультета компьютерных наук, протокол № 5 от 10.03.2021 г.
- 8. Учебный год:** 2024/2025 **Семестр(ы):** 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Научить студентов применению основных принципов и методов математического моделирования для создания математических моделей физиологических систем различного уровня организации и использованию математических моделей физиологических систем для исследования свойств и поведения соответствующих систем в организме человека, а также будущей практической деятельности врача. Для достижения заявленной цели используются следующие задачи:

1. Сформировать у студента представление о современных технологиях физиологической кибернетики их месте и роли в медицинской кибернетике.
2. Сформировать у студента навыки применения ряда технологий медицинской кибернетики в современной медицине.
3. Сформировать у студента представление о перспективах и возможностях физиологической кибернетики в ходе развития медицины

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Физиологическая кибернетика» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям: владение основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов: описание, измерение, проведение наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в природе; владение методами самостоятельной постановки биологических экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата

11. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-9: готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Принципы применения специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Применять специализированное оборудование и медицинские изделия, предусмотренное для использования в профессиональной сфере	Навыками применения специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере
ПК-16: способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Определять новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении.	Навыками определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении

12. Структура и содержание учебной дисциплины

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 8 ЗЕТ / 288 ч.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего	По семестрам		
		7 сем.	8 сем.
Аудиторные занятия	100	50	50	
в том числе: лекции	16	16		
практические		-		
лабораторные	84	34	50	
Самостоятельная работа	152	58	94	
Контроль	36		36	
Итого:	288	108	180	
Форма промежуточной аттестации		зачет с оценкой	экзамен, КР	

13.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение. Динамические системы и понятие состояния системы. Классификация динамических систем	Современные подходы и классификации динамических систем: математические, физические, биологические, социальные
2	Модели фармакокинетики	Понятие о фармакокинетики. Её основные математические, физические и физиологические модели. Задачи фармакокинетической оптимизации режима индивидуальной лекарственной терапии
3	Характеристика динамических систем	Передаточная функция и импульсная переходная функция системы. Частотные характеристики. Применение импульсных переходных функций для описания ответа организма на лечебные воздействия. Устойчивость линейных систем.
4.	Моделирование обменных процессов	Моделирование процедур гемосорбции и гемодиализа. Оптимизация лечения острых отравлений с помощью гемосорбции. Уравнения кинетики биохимических систем и клеточных популяций в организме.
5.	Нелинейные физиологические системы	Исследование поведения траекторий нелинейного дифференциального уравнения первого порядка. Применение методов качественного исследования для изучения поведения нелинейных физиологических систем второго порядка
6	Ферментативные системы	Ферментативные системы. Принцип Либиха. Подходы к моделированию
7	Модели иммунных процессов	Модели иммунных процессов: математические, физиологические, генетические. Особенности моделирования
8	Модели сердечно-сосудистой системы	Замкнутая модель сердечно-сосудистой системы (взаимодействие левого и правого сердца, большого и малого круга кровообращения). Контур регулирования постоянства артериального давления. Косвенный метод

		экспериментального определения механизмов действия кардиотропных препаратов с помощью математической модели.
9	Модели внешнего и внутреннего дыхания	Моделирование газообмена в организме. «Дыхательный хемостат» Гродинза
10	Параметры математических моделей в физиологии	Алгоритмы идентификации параметров математических моделей
11	Компьютерные методы анализа данных физиологических экспериментов	Компьютерные методы анализа данных физиологических экспериментов

13.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Введение. Динамические системы и понятие состояния системы. Классификация динамических систем	1	-	6	12	19
2	Модели фармакокинетики	1	-	8	14	23
3	Характеристика динамических систем	1	-	8	14	23
4	Моделирование обменных процессов	2	-	8	14	24
5	Нелинейные физиологические системы	2	-	8	14	24
6	Ферментативные системы	2	-	8	14	24
7	Модели иммунных процессов	2	-	9	14	25
8	Модели сердечно-сосудистой системы	2	-	9	14	25
9	Модели внешнего и внутреннего дыхания	1	-	8	14	23
10	Параметры математических моделей в физиологии	1	-	8	14	23
11	Компьютерные методы анализа данных физиологических экспериментов	1		6	14	21
	Контроль					36
Итого:		16		84	152	288

14. Учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	<i>Физиология человека : учебник / под ред. Г.И. Косицкого. – М. : Альянс, 2009. – 559 с.</i>
2	Физиология человека : учеб. / под ред. В.М.Покровского, Г.Ф. Коротыко. М. : Медицина, 2011. 664 с. // Издательство «Консультант студента» : электронно-библиотечная система. – URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785225100087.html
3	Нормальная физиология : учеб. / под ред. К.В. Судаков. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. // Издательство «Консультант студента» : электронно-библиотечная система. – URL: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419656.html

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	Боресков, А.В. Основы работы с технологией CUDA [Электронный ресурс] : / А.В. Боресков, А.А. Харламов. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 231 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1260 — Загл. с экрана.
5	Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Оренбургская государственная медицинская академия", Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 192 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268 (23.07.2015).
6	Пахарьков, Г.Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы : учебное пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб : Политехника, 2011. - 234 с. - ISBN 978-5-7325-0983-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129562 (23.07.2015).

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурсы Интернет
7	www.lib.vsu.ru
8	Электронно-библиотечная система Консультант студента http://www.studmedlib.ru

15. Методические указания по освоению дисциплины (форма организации самостоятельной работы):

Самостоятельная работа студентов осуществляется с использованием рекомендованных учебников и учебных пособий в ходе подготовки к лабораторным занятиям. Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы и учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.14). На лабораторных занятиях студенты в составе малой группы выполняют учебно-исследовательскую работу. Выполнение лабораторных работ осуществляется на физической и медицинской аппаратуре, что помогает приобрести практические навыки работы и освоить технику безопасности при работе с ней. В конце лабораторного занятия результаты и материалы учебно-исследовательской работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций. Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования профессиональных компетенций (ОПК-9, ПК-16).

Текущая аттестация по дисциплине «Физиологическая кибернетика» включает в себя регулярные доклады студентов по указанным в ФОС темам, ответы на занятиях и выполнение письменных контрольных работ по каждому разделу дисциплины. При подготовке к докладам студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу, самостоятельно осваивают понятийный аппарат. Планирование и организация текущих аттестаций знаний, умений и навыков осуществляется в соответствии с содержанием рабочей программы и календарно- тематическим планом с применением фонда оценочных средств. Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся. Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является устный экзамен. Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации. Для лиц с нарушением слуха информация по учебной дисциплине (рабочая программа дисциплины, фонд оценочных средств, основная и дополнительная литература) размещены на образовательном портале (<http://www.moodle.vsu.ru>). На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено. Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ - синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата с учетом состояния их здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно в форме рефератов и оформления презентаций по темам занятий в соответствии с учебным планом. На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

16. Учебно-методическое обеспечение для организации самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Боресков, А.В. Основы работы с технологией CUDA [Электронный ресурс] : / А.В. Боресков, А.А. Харламов. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 231 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1260 — Загл. с экрана.
2	Методы исследования в биологии и медицине : учебник / В. Канюков, А. Стадников, О. Трубина, А. Стрекаловская ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального

	образования "Оренбургская государственная медицинская академия", Федеральное государственное бюджетное учреждение "Межотраслевой научно-технический комплекс "Микрохирургия глаза" имени академика С. Н. Федорова" Оренбургский филиал. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 192 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259268 (23.07.2015).
3	Пахарьков, Г.Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы : учебное пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб : Политехника, 2011. - 234 с. - ISBN 978-5-7325-0983-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129562 (23.07.2015).

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016.

Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006.

Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

Microsoft Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014.

Microsoft Office 2013 Russian Academic Open License No Level. Бессрочная лицензия Academic OLP, дог. 3010-07/73-14 от 29.05.2014

1. Информационно-коммуникационные технологии (консультации преподавателя через тематические форумы и вебинары с использованием электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО "ВГУ" - Образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (www.moodle.vsu.ru).

2. Информационные технологии (доступ в Интернет)

3. ЭБС «Консультант студента» МедФарм

4. Консультант плюс – информационно-справочная система

5. ЭБС Университетская библиотека ONLAIN

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 365)	Специализированная мебель, экран для проектора, проектор Acer X115H DLP, ноутбук Lenovo G500 с возможностью подключения к сети «Интернет»
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 368а)	Ноутбук Lenovo G500 с возможностью подключения к сети «Интернет»
Дисплейный класс, аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и	Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Celeron CPU 430 1.8 GHz, монитор Samsung SyncMaster 17) (12

<p>промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 67)</p>	<p>шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»</p>
<p>Компьютерный класс, аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, помещение для самостоятельной работы (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 40/5)</p>	<p>Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Pentium Dual Core CPU E6500, монитор LG Flatron L1742 (17 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»</p>
<p>Компьютерный класс, помещение для самостоятельной работы (г. Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом. I, ауд. 40/3)</p>	<p>Специализированная мебель, компьютеры (системный блок Intel Core i5-2300 CPU, монитор LG Flatron E2251 (10 шт.) с возможностью подключения к сети «Интернет»</p>

19. Фонд оценочных средств

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средство оценивания)
ОПК-9: готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Знать принципы применения специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Разделы 1-11.	Темы докладов, опрос, тест
	Уметь применять специализированное оборудование и медицинские изделия, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Разделы 1-11.	Темы докладов, опрос, тест
	Владеть навыками применения специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере.	Разделы 1-11.	Темы докладов, опрос, тест
ПК-16: способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Знать новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Разделы 1-11.	Темы докладов, опрос, тест
	Уметь определять новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Разделы 1-11.	Темы докладов, опрос, тест
	Владеть навыками определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении.	Разделы 1-11.	Темы докладов, опрос, тест
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ

19.2. Описание шкалы, показателей и критериев оценивания компетенций (результатов освоения)

Компетенция	Показатель сформированности компетенции	Шкала и критерии оценивания уровня освоения		
		5	4	3
ОПК-9: готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Знать принципы применения специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Сформированные знания о принципах применения специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах применения специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере.	Неполное представление о принципах применения специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере.
	Уметь применять специализированное оборудование и медицинские изделия, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Сформированное умение грамотно применять специализированное оборудование и медицинские изделия, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение грамотно применять специализированное оборудование и медицинские изделия, предусмотренных для использования в профессиональной сфере	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбирать специализированное оборудование и медицинские изделия, предусмотренных для использования в профессиональной сфере
	Владеть навыками применения специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере.	Сформированное умение пользоваться специализированным оборудованием и медицинскими изделиями, предусмотренными для использования в профессиональной сфере	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение пользоваться специализированным оборудованием и медицинскими изделиями, предусмотренными для использования в профессиональной сфере	Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение пользоваться специализированным оборудованием и медицинскими изделиями, предусмотренными для использования в профессиональной сфере

		сфере.	профессиональной сфере.	професси сфере.
ПК-16: способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Знать новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Сформированные знания об основных областях исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных областях исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении.	Неполные основных исследований в сфере разработки информационных технологий в здравоохранении
	Уметь определять новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Сформированное умение определять новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Успешное, но содержащее отдельные пробелы определять новые области исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении	Успешное системное определять области и проблем в разработке информационных технологий в здравоохранении

	<p>Владеть навыками определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении.</p>	<p>Сформированное умение определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении.</p>	<p>Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определения новых областей исследования и проблем в сфере разработки информационных технологий в медицине и здравоохранении..</p>	<p>Успешное системное определение областей проблем в разработке информационных технологий в здравоохранении.</p>
--	--	---	---	--

19.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация производится в формах:

- устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа, доклады); - письменных работ (эссе, лабораторные работы); - тестирование.

При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений и навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице показателям.

При сдаче экзамена

оценка «отлично» - 9-10 баллов

оценка «хорошо» - 7-8 баллов

оценка «удовлетворительно» - 6 баллов

оценка «неудовлетворительно» - 4-5 баллов

19.3.1. Примерный перечень вопросов к разделам

Примерный перечень вопросов к разделам

1. Охарактеризуйте основные признаки динамических систем на примере медицины

и биологии.

2. Какие программные продукты для обработки результатов физиологического эксперимента вы знаете.

3. Опишите модели сердечно-сосудистой системы.

4. Дайте основные характеристики диализаторам.

5. Приведите модель синтеза тяжелых цепей антител.

6. Получите основные соотношения, характеризующие действие обратных связей в

динамических системах.

7. Опишите модели нервной системы.

8. Дайте определение когнитива.

Примерная структура теста (вариант теста)

1. В ходе штатно проведенного гемодиализа в диализате не могут содержаться

А) аминокислоты

Б) натрий

В) эритроциты

Г) калий

2. Диализатом называют

А) плазму крови

Б) цельную кровь

В) раствор для гемодиализа

Г) устройство для гемодиализа

3. Перитонеальный диализ осуществляется через

А) Искусственную синтетическую мембрану

Б) Плевру

В) Брюшину

Г) Перикард

4. Концепция «повторного входа» в формировании аритмий миокарда подразумевает?

А) Наличие единственного патологического очага возбуждения миокарда

Б) Наличие замкнутого пути распространения волны возбуждения

В) Значительное увеличение тонуса симпатического отдела ВНС

Г) Значительное повышение концентрации натрия в плазме крови

5. Какой из перечисленных программных пакетов не имеет собственного модуля нейросетевого анализа

А) Statistica

Б) Excel

В) Biostat

Г) SPSS

Пример контрольно-измерительного материала для дифференцированного зачета

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

цифровых технологий

Кургалин Сергей Дмитриевич

25.06.2021 г.

Направление подготовки **30.05.03 Медицинская кибернетика**

Дисциплина **Б1.Б.40 Физиологическая кибернетика**

Форма обучения **очная**

Вид контроля **экзамен**

Вид аттестации **промежуточная**

Контрольно-измерительный материал №1

1. Искусственные нейронные сети Кохонена.

2. Положительная и отрицательная обратная связь в системах регуляции организма.

3. Коэффициент масса переноса в гемодиализаторах: физический смысл и клиническая интерпретация.

Преподаватель _____ доц. Я.А. Туровский