

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 27.06.2025 11:41:32 Уникальный программный ключ: 04c19ed88fb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Теоретические основы кибернетики" по направлению подготовки (специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Теоретические основы кибернетики

Направление подготовки (специальность)

30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность (профиль)

Медицинская кибернетика

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-кибернетик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины "Физиологическая кибернетика" овладение основными понятиями теории систем и математического моделирования, а также практикой построения и компьютерной реализации математических моделей физиологических органов и систем организма, систем кинетики веществ в организме в приложении к медицинским и биологическим исследованиям.

Задачи: формирование у студентов навыков анализа сложных систем с применением методов математического.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-6.1. Применяет специализированное программное обеспечение для математической обработки данных наблюдений и экспериментов при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-6.2. Осуществляет эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности, с использованием правовых справочных систем и профессиональных медико-биологических баз данных.

УК-1.1. Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.02.05

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физика

Высшая математика

Физиология

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Организация научных и медико-биологических исследований

Медицинская генетика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

Знать:

Для достижения УК1.1 знать: основы теории сложных систем.

Уметь:

Для достижения УК1.1 уметь: строить математические модели сложных систем.

Владеть:

Для достижения УК1.1 владеть: навыками компьютерного моделирования сложных систем

ОПК-6: Способен обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения; применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы бионформатики в профессиональной деятельности; выполнять требования информационной безопасности

Знать:

Для достижения ОПК-6.1 знать: методы математической обработки результатов медико-биологических исследований

Для достижения ОПК-6.2 знать: основы теории информации

Уметь:

Для достижения ОПК-6.1 уметь: применять специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности

Для достижения ОПК-6.2 уметь: уметь осуществлять поиск информации в профессиональных медико-биологических базах данных



Владеть:

Для достижения ОПК-6.1 владеть: навыками работы со специализированным программным обеспечением
Для достижения ОПК-6.2 владеть: навыками поиска и анализа медицинской и биологической информации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Теоретические основы кибернетики как науки об управлении сложными системами.
3.2	Уметь:
3.2.1	Строить математические модели сложных медико-биологических систем.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыки моделирования конкретных медико-биологических систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 108	Виды контроля в семестрах: экзамены 4
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 32	
самостоятельная работа	: 54,8	
часов на контроль	: 18	
контактная работа:	35,2	
ИКР:	3,2	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
Раздел 1. Теория информации				
1.1	Информационные аспекты кибернетики. Физические и математические модели каналов связи. Понятие энтропии и количество информации для опыта как полной системы события. Физические и математические модели источников сообщений и каналов подачи информации. /Лек/	4	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Формула Шеннона для пропускной способности непрерывного канала с помехами. Основная теорема Шеннона (прямая и обратная) о передаче информации по каналу с помехами. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.3	Информационные аспекты кибернетики. Физические и математические модели каналов связи. Понятие энтропии и количество информации для опыта как полной системы события. Физические и математические модели источников сообщений и каналов подачи информации. /Ср/	4	10	
Раздел 2. Анализ и преобразование сигналов				
2.1	Физические и математические модели сигналов. Сигналы с ограниченной энергией и класс функции с интегрируемым квадратом. Гармонический анализ. Полные системы ортогональных тригонометрических функций на конечном интервале. Ряд Фурье. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.2	Сигналы с ограниченной энергией и класс функции с интегрируемым квадратом. Гармонический анализ. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3



2.3	Спектры сигналов, заданных на конечном промежутке и на всей оси времени; спектры периодических сигналов. Оценки функций ковариации, дисперсии и функций корреляции случайного стационарного процесса. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.4	Физические и математические модели сигналов. Сигналы с ограниченной энергией и класс функции с интегрируемым квадратом. Гармонический анализ. Полные системы ортогональных тригонометрических функций на конечном интервале. Ряд Фурье. /Ср/	4	12,8	
Раздел 3. Анализ данных и планирование эксперимента				
3.1	Задачи анализа данных и планирования экспериментов в биологии и медицине /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.2	Математические модели экспериментов: регрессивные, дисперсионные, ковариационные. Матрица плана эксперимента. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
3.3	Оценки параметров модели методом наименьших квадратов. Матрица ошибок оценок. Информационная матрица и понятие об оптимальных планах. Линейная множественная регрессия. Двухфакторный дисперсионный анализ. Таблицы дисперсионного анализа проверка нулевых гипотез. Понятие о неполных планах эксперимента, латинские квадраты. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.4	Математические модели экспериментов. /Ср/	4	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
Раздел 4. Биологическая и медицинская кибернетика.				
4.1	Специальные главы теории дифференциальных уравнений /Пр/	4	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.2	Биокибернетические системы. Эволюция как управляющий процесс. Биоинформатика. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
4.3	Медицинские автоматизированные системы управления. Медицинские диагностические системы. Медицинские информационные системы. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.4	Моделирование биокибернетических систем. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.5	Моделирование нейрокибернетических систем. /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.6	Математические модели биокибернетических систем. /Ср/	4	20	Л1.1 Л1.2
4.7	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	4	3,2	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Текущая аттестация: устный опрос.

Промежуточная аттестация: экзамен в виде устного опроса.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример вопросов для устного собеседования:

1. Определение информации. Информационная энтропия по Шеннону
2. Физические и математические модели каналов связи
3. Модели сигналов. Ряд Фурье
4. Планирование эксперимента в биологии и медицине
5. Предметная область биокибернетики
6. Предметная область медицинской кибернетики
7. Качественный анализ автономной системы ОДУ

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Пример вопросов для экзамена :

1. Методы биологической кибернетики.



Примерный план ответа:

- а) Теория информации
 - б) Математическая логика
 - в) Теория конечных и бесконечных автоматов
 - г) Теория алгоритмов
 - д) Теория регулирования и управления
 - е) Вариационной статистики
 - ж) Теория синтеза вариационных систем.
2. Биологическая кибернетика как наука.

Примерный план ответа:

- а) Предмет
- б) Подходы
- в) Методы
- г) Уровни рассмотрения биосистем.

3. Организация систем.

Примерный план ответа:

- а) Общая теория систем
- б) Определение системы
- в) Основные характеристики
- г) Способы и уровни организации
- д) Классификация систем.

4. Особенности живых систем.

Примерный план ответа:

- а) Самоорганизация
- б) Иерархия
- в) Особенности термодинамики

5. Саморегуляция живых систем

Примерный план ответа:

- а) целесообразность
- б) классификация
- в) механизмы

6.4. Критерии оценивания

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения лекционных и семинарских занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине (в том числе и материала самостоятельного изучения), которые оцениваются устным опросом по вопросам дисциплины. Качество усвоения знаний завершается зачетом.

Оценка устного ответа студента :

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он владеет понятийным аппаратом, демонстрирует глубину и полное овладение содержанием учебного материала, в котором легко ориентируется; дал полный ответ и показал глубокие знания по вопросам дисциплины;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, за умение грамотно излагать материал, но при этом содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности;

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде собеседования по вопросам дисциплины.

Отметка «Зачтено» ставится, если студент демонстрирует точное и прочное знание материала в заданном объеме; понимает материал, способен самостоятельно рассуждать и делать умозаключения. Возможны некоторые неточности, но такие, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения.

Отметка «Незачтено» ставится, если студент материалом не владеет, не понимает его, знания поверхностные, отрывочные, студент не способен самостоятельно рассуждать и делать умозаключения, основанные на анализе пройденного материала, допускает серьезные ошибки.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература



7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Масальский Г.Б.	Математические основы кибернетики: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=342135)	Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018	ЭБС
Л1.2	Вороненко А.А.	Основы кибернетики: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=399781)	Москва : ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2022	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Фокин В. А.	Теоретические основы кибернетики: курс лекций (https://e.lanbook.com/book/113531)	Томск : СибГМУ, 2017	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU» - раздел «Журналы открытого доступа» (https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp) на 01.10.2018 г. содержит более 6000 научных журналов http://www.elibrary.ru http://www.elibrary.ru			
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт http://www.rfbr.ru/rffi/ru http://www.rfbr.ru/rffi/ru			
Э3	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ https://www.monographies.ru/ https://www.monographies.ru/			
Э4	Computed Medical Imaging - http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1979/cormack-lecture.html			
Э5	Early Two-Dimensional Reconstruction and Recent Topics Stemming from It - http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1979			
Э6	Free Medical Journals - http://www.freemedicaljournals.com/			

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 –. – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст: электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проводятся в лекционных аудиториях. Для успешного освоения дисциплины аудитория должна быть оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеоматериалов.

Для проведения практических занятий в университете аудитория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеоматериалов.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, куда каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом.



9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа направлена на углублённое изучение дисциплины и включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет, а так же подготовка обучающимися докладов и презентаций по темам дисциплины. Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию. Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело. Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут учебники, монографии, справочники и интернет ресурсы, указанные в списке литературы. Особое место отводится самостоятельной проработке студентами отдельных разделов и тем по изучаемой дисциплине. В ходе самостоятельной работы студенты разрабатывают доклад и форму презентации изучаемого материала, что способствует увеличению объема знаний, выработке умений и навыков всестороннего овладения способами и приемами профессиональной деятельности. Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках. Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников, что может использоваться не только в рамках данного курса, но и для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе. Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Теоретические основы кибернетики" по направлению подготовки
(специальности) 30.05.03 "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская
кибернетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 9

процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

