

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 16.12.2021 20:49:54

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064c121f81953be730d12574d1b15c02e536f01c8

## МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра биомедицинской инженерии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
работе

О.Г. Локтионова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА

Методические указания к выполнению самостоятельной работы аспирантов  
направления подготовки

06.06.01 Биологические науки (Математическая биология, биоинформатика)

Курск 2018

УДК 615.478

Составители: М.В. Артеменко, С.П. Серегин.

Рецензент:

Доктор медицинских наук, *А.Г. Коцарь*

**Теоретическая и физиологическая кибернетика:**  
методические указания к выполнению самостоятельной работы  
аспирантов/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: М.В. Артеменко, С.П.  
Серегин, Курск, 2018. 8 с. с ил.

Содержатся теоретические и справочные сведения,  
предназначенные для самостоятельной работы студентов.

Методические указания по структуре, содержанию и стилю  
изложения материала соответствуют методическим и научным  
требованиям, предъявляемым к учебным и методическим  
пособиям.

Предназначены для аспирантов направления подготовки  
06.06.01.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать \_\_\_\_\_. Формат 60x84 1/16  
Усо.печ.л.0,46. Уч.-изд.л.0,42. Тираж \_\_\_ экз. Заказ: \_\_\_. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040. г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## **Цель преподавания дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Теоретическая и физиологическая кибернетика» является подготовка к решению задач анализа функционирования физиологических систем организма в соответствии с методологией кибернетики как науки об общих принципах управления в живых и неживых системах.

Дисциплина направлена на формирование у будущих специалистов необходимых знаний и навыков по анализу процессов управления функционированием физиологических систем с помощью современных методов теории управления и системного анализа.

Изучаются основополагающие теоретические основы кибернетики, позволяющие оценить характер функционирования различных физиологических систем в норме, патологии, терапевтическом воздействии с помощью современных компьютерных технологий.

## **Задачи изучения дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение теоретических основ построения и анализа систем управления техническими и биологическими объектами;
- обучение моделированию функционирования физиологических систем в виде определенных структур, состоящих из звеньев, описываемых передаточными функциями;
- обучение использованию современных компьютерных технологий и программного инструментария для анализа кибернетических моделей физиологических систем с целью прогноза реакции и устойчивости их функционирования при различных воздействиях;
- изучение существующих кибернетических моделей основных физиологических систем организма: сердечнососудистой, ЦНС, ЖКТ, дыхательной, кровеносной, опорно-двигательной, а так же системы иммунного ответа;
- аналитическая работа с информацией (учебной, научной, нормативно справочной литературой и другими источниками);
- обучение подходам к формализации и структуризации медицинских данных.

## **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы**

Аспиранты 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:

*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.

*кафедрой:*

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

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы аспирантов;

– вопросов к зачетам;

– методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

*Полиграфическим центром (типографией университета):*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

Для каждого облучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к специализированным базам данных и библиотечному фонду университета включающим монографию, ведущие отечественные и зарубежные научные журналы по основным разделам дисциплин в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (Математическая биология, биоинформатика).

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (Математическая биология, биоинформатика) реализации компетентностного подхода предусматривает широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков аспирантов.

Самостоятельная работа аспирантов проводится в классе с 5 компьютерными местами, в составе локальной сети с доступом в Интернет.

### **Структура и график выполнения СРА.**

Самостоятельная работа аспирантов (СРА) проводится в соответствии с общим графиком реализации учебного процесса.

В таблице 1.1. приведен график реализации СРА с указаниями формы её проведения.

Таблица - 1.1. Самостоятельная работа аспирантов

№ раздела	Название дисциплины раздела (темы)	Срок выполнения	Время, затрачи ваемое на СРА, час
1	2	3	4
1	Основные теоретические положения кибернетики.	12 неделя	10
2	Устойчивость и гомеостаз. Анализ реакции системы на различные входные воздействия.	12 неделя	10
3	Системы с дискретным временем функционирования.	13 неделя	10
4	Анализ колебательных процессов в физиологических системах	13 неделя	10
5	Кибернетическое описание основных физиологических систем организма	13 неделя	10
6	Естественные и искусственные нейронные и иммунные сети (ИНС и ИИС). Применение ИНС И ИИС при моделирование процессов управления в физиологических системах.	14 неделя	10
7	Применение современных компьютерных технологий и средств для анализа систем управления.	14 неделя	12
Итого:			72

В таблице 1.2 приведено содержание разделов дисциплины.

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Основные теоретические положения кибернетики.	Классическое определение понятия кибернетики, концепция «черного ящика», замкнутые и разомкнутые системы, отрицательная и положительная обратные связи, построение передаточных функций, преобразование структурных схем, классификация систем, методы математического описания, линейные и нелинейные системы, входные и выходные переменные, составление уравнения динамики, переходный процесс, показатели качества переходного процесса, амплитудно-частотная характеристика системы.
2	Устойчивость и гомеостаз. Анализ реакции системы на различные входные воздействия.	Условия устойчивости, определение устойчивости по поведению годографа, колебательные и автоколебательные переходные процессы, анализ реакции на типовые входные воздействия, импульсная переходная функция, показатели гомеостаза, коррекция гомеостатического плато

3	Системы с дискретным временем функционирования.	Описание систем с дискретным временем функционирования, приближенное представление непрерывных линейных систем дискретными, применение дискретных систем при моделировании физиологических процессов, устойчивость дискретных систем, особенности моделирования
4	Анализ колебательных процессов в физиологических системах	Формы описания и представления колебательного процесса, спектральный анализ, отличие колебательного процесса от периодического, вынужденные колебания, автоколебания, важность исследования колебательных процессов в функционировании физиологических систем, синхронизация колебательных процессов различных физиологических систем.
5	Кибернетическое описание основных физиологических систем организма	Модели функционирования физиологических систем с кибернетической точки зрения: сердечно-сосудистой, дыхательной, центральной нервной системы, желудочно-кишечного тракта, формирования состава крови, работы опорно-двигательного аппарата.
6	Естественные и искусственные нейронные и иммунные сети (ИНС и ИИС). Применение ИНС и ИИС при моделировании процессов управления в физиологических системах.	Структура, состав и принципы функционирования нейронных и иммунных систем в организме, назначение и принципы функционирования искусственных иммунных и нейронных сетей, примеры применения в системах управления.
7	Применение современных компьютерных технологий и средств для анализа систем управления.	Пакеты прикладных программ для анализа систем управления, назначение и базовые принципы построения аналоговых и гибридных вычислительных машин, синтез информационно-аналитических моделей функционирования физиологических систем с кибернетической точки зрения и системного анализа

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) 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. Эшби, У. Р. Введение в кибернетику [Текст] / Ульям Росс Эшби. - Ленанд, Едиториал УРСС, 2015 – 434 с.

3. Бегун, П.И. Моделирование в биомеханике [Текст]: учебное пособие / П.И. Бегун, П.Н. Афонин. – М.: высш. шк., 2004. – 389 с.

4. Дмитриевский, Б.С. Специальные главы технической кибернетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.С. Дмитриевский, И.О. Савцова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 80 с. / Университетская библиотека ONLINE -

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277953>

5. Анохин, П. К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем [Текст] / П. К.Анохин. - Москва : Директ-Медиа, 2008. - 131 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет:**

[www.statsoft.ru](http://www.statsoft.ru)

[www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp](http://www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp)

[http://www.statsoft.ru/resources/statistica\\_text\\_book.php](http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php)

<http://www.physionet.org/>

**Перечень информационных технологий -- база данных кафедры по медицинским приборам.**

Основным видом аудиторной работы обучающихся являются лекции и практические занятия, предназначенные для изучения наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для изучения профессионально терминологии, развития умений и навыков в области медицинской техники, подготовке докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии по научной и профессиональной тематике, закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

Практические занятия начинаются со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель и характеризующего его основную проблематику. В заключительном слове преподаватель подводит итоги занятия, оценивая работу каждого аспиранта. Практические занятия так же проходят в форме собеседования, которые готовятся как на занятиях, так и в ходе самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям аспирант имеет возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем, аспиранты в праве, о согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

При освоении данной дисциплины аспирант может пользоваться библиотекой ВУЗа, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.

В процессе подготовки следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- необходимо стремиться к пониманию всего материала, чтобы ещё до экзамена не оставалось непонятных вопросов;
- необходимо строго следить за точностью своих выражений и правильности употребляемых терминов;
- не следует опасаться дополнительных вопросов – чаще всего преподаватель использует их как один из способов помочь аспиранту или сэкономить время;
- прежде чем отвечать на вопрос, необходимо сначала правильно его понять;
- к экзамену необходимо готовиться на протяжении всего межсессионного периода.

Аспирантам в ходе самостоятельной работы предоставлена возможность использования компьютерного и лабораторного оборудования кафедры и научных подразделений Юго-Западного государственного университета.

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