

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
инклюзивного высшего образования  
«Московский государственный гуманитарно-экономический университет»  
Факультет Прикладной математики и информатики  
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-  
методической работе  
Хакимов Р.М.



«30» августа 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
ВВЕДЕНИЕ В КИБЕРНЕТИКУ**

образовательная программа направления подготовки  
09.03.03 "Прикладная информатика"  
Блок Б1.В.ДВ.07.01 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая  
участниками образовательных отношений,  
дисциплины (модули) по выбору

Профиль подготовки  
Прикладная информатика в биоинформационных технологиях

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения: очная

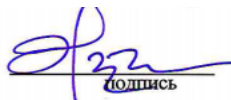
Курс 3, семестр 6

Москва  
2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от 19 сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России 12 октября 2017 г. №48531.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, доцент кафедры ИТиПМ

место работы, занимаемая должность

  
подпись

Никольский А.Е.  
Ф.И.О.

«30» августа 2021 г.  
Дата

Рецензент: МГГЭУ, профессор кафедры информационных технологий и прикладной математики

место работы, занимаемая должность

  
подпись

Истомина Т.В.  
Ф.И.О.

«30» августа 2021 г.  
Дата\

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ

  
подпись

Митрофанов Е.П. «30» августа 2021 г.

Ф.И.О.

Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник  
учебного отдела

«30» августа 2021 г.

Дата

  
подпись

И.Г.Дмитриева

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ПМИИ

«30» августа 2021 г.

Дата

  
подпись

Е.В. Петрунина

Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО

Заведующая библиотекой

«30» августа 2021 г.

Дата

  
подпись

В.А. Ахтырская

Ф.И.О.

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Познакомить с основами математической кибернетики, системой математических знаний и умений, необходимых для применения в разносторонней профессиональной деятельности построения систем управления сложными человеко-машинными системами.

#### Задачи:

- изучить методы анализа развития и эволюции кибернетических систем;
- изучить основные понятия и методы математической кибернетики, касающиеся анализа и синтеза структур живых и технических систем;
- освоить методы исследования особенностей поведения систем в различных физических средах, а также динамической устойчивости и надёжности.

### 1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

*Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:*

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-7. Способен проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач	ПК-7.1. Знает инструменты и методы моделирования информационных процессов; способы описания прикладных процессов и программных продуктов; строение современных операционных систем; принципы функционирования современных ИС; методологии ведения документооборота в организациях в сфере программного обеспечения.
	ПК-7.2. Умеет проектировать ИС и разрабатывать программные продукты для решения прикладных задач.
	ПК-7.3. Владеет навыками детального описания предметной области, информационных систем и программных продуктов в прикладных областях деятельности.
ПК-10. Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-10.1. Знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента.
	ПК-10.2. Умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях; применять численные методы для решения прикладных задач; программно реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ; разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач.
	ПК-10.3. Владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (бакалавриат).

Учебная дисциплина «Введение в кибернетику» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. «Дисциплины (модули)» и является дисциплиной по выбору. Изучение учебной дисциплины «Введение в кибернетику» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении предшествующих курсов: «Интернет программирование», «Информационные системы и технологии».

Изучение учебной дисциплины «Введение в кибернетику» необходимо для освоения таких дисциплин как: «Нейронные сети», «Методы машинного обучения».

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Введение в кибернетику» составляет 2 з.е. 72 часа:

Вид учебной работы	Всего, часов	3 курс 6 сем.
	Очная форма	
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	30	30
Лекции	10	10
Практические занятия	20	20
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся	42	42
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет	+	+
Экзамен		
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	72/2	72/2

### 2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции (индекс)
1	<b>Тема 1.</b> Теоретические основы кибернетики	Понятие математической кибернетики. Развитие математической кибернетики за рубежом и в России. Роль Н.Винера, А.А. Ляпунова, А.И.. Берга, П.К.Анохина, и др. Современные математические методы представления пространства состояний объектов и управления: Теория структур (графы) и их применение в представлении когнитивных процессов в кибернетике. Большие и сложные системы, их характеристики. Интегрированные многоуровневые, распределенные системы управления.	ПК-7

		Взаимосвязь реального и виртуального в моделировании систем. Основные элементы теории управления кибернетическими системами: объект управления, управляющая система, прямая и обратная связь, внешняя среда, «чёрный ящик». Комплексирование кибернетических систем.	
2.	<b>Тема 2.</b> Функциональные системы и объекты управления	Кибернетические модели функциональных систем. Жёсткие и мягкие модели управления. Самоорганизующиеся системы и методы их исследования. Общие закономерности развития систем. Аналитические и экспертные системы. Основы знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной аппаратуры, предназначенной сбора информации	ПК-7
3.	<b>Тема 3.</b> Кибернетические модели и системы мехатроники, робототехники.	Методы и средств разработки систем мехатроники, робототехники. Анализ основных факторов, определяющих динамику движения. Робототехнические системы. Структура гуманоидного робота. Мехатроника. Разработка алгоритмов управления роботами. Моделирование и управление мобильными роботами, как многоагентными системами. Анализ робототехнических методов и средств активизации двигательных функций. Разработка требований к системе управления многозвенным экзоскелетным комплексом. Существующие конструкции устройств для автоматизированного управления объектами. Экзоскелеты: назначение и классификация экзоскелетов, существующие конструкции экзоскелетов. Назначение классификация мехатронных систем. Назначение и классификация сервисных роботов. Микророботы. Разработка экспертной системы по использованию робототехнических средств. Проектирование АСУ с использованием системного анализа, математического и имитационного моделирования для систем различного назначения и уровня.	ПК-7, ПК-10

### 2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Теоретические основы кибернетики	2	6	12	20	Устный опрос
2.	Функциональные системы и объекты управления	4	6	12	22	Устный опрос
3.	Кибернетические модели и системы мехатроники, робототехники	4	6	18	28	Устный опрос
<b>Зачет</b>		<b>2</b>				
<b>Итого:</b>		10	20	42	72	

### 2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 6 семестре
6 семестр		
ТЕМА 1. Теоретические основы кибернетики		
1.	Понятие математической кибернетики. Развитие математической кибернетики за рубежом и в России. Роль Н. Винера и А.И. Берга, А.А. Ляпунова. Основные элементы теории управления кибернетическими системами: объект управления, управляющая система, прямая и обратная связь, внешняя среда, «чёрный ящик».	2
2.	Современные математические методы представления пространства состояний объектов и управления	
3.	Планирование экспериментов и статистический анализ данных	
4.	Диагностика состояний и исходов динамических систем на основе нейронных сетей, генетических алгоритмов, фрактальных методов	
5.	Большие и сложные системы, их характеристики. Интегрированные многоуровневые, распределенные системы управления.	
6.	Взаимосвязь реального и виртуального в моделировании систем.	
ТЕМА 2. Функциональные системы и объекты управления		
7.	Кибернетические модели функциональных систем.	4
8.	Жёсткие и мягкие модели управления.	
9.	Самоорганизующиеся системы и методы их исследования	
10.	Аналитические экспертные системы	
11.	Динамические экспертные системы	
12.	Интегрированные многоуровневые, распределенные системы управления	
ТЕМА 3. Кибернетические модели и системы мехатроники, робототехники.		
13.	Методы и средств разработки систем мехатроники, робототехники.	6
14.	Разработка алгоритмов управления роботами. Моделирование и управление мобильными роботами, как многоагентными системами.	

15.	Разработка требований к системе управления многозвенным экзоскелетным комплексом.	
16.	Существующие конструкции устройств для автоматизированного управления объектами	
17.	Экзоскелеты: назначение и классификация экзоскелетов, существующие конструкции экзоскелетов	
18.	Проектирование АСУ с использованием системного анализа, математического и имитационного моделирования для систем различного назначения и уровня.	

## 2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование практических занятий	Кол-во часов в 6 семестре
<b>ТЕМА 1. Теоретические основы кибернетики</b>		
1.	Основные элементы теории управления кибернетическими системами: объект управления, управляющая система, прямая и обратная связь, внешняя среда, «чёрный ящик». Примеры	2
2.	Матричное представление линейных систем	2
3	Жёсткие и мягкие модели управления по В.И.Арнольду	
<b>ТЕМА 2. Функциональные системы и объекты управления</b>		
4	Управляемость и наблюдаемость динамических систем	2
5.	Кибернетические модели непрерывных функциональных систем.	2
6	Дискретные динамических систем	2
7	Понятие фазовой плоскости. Устойчивость систем	2
<b>ТЕМА 3. Кибернетические модели и системы мехатроники, робототехники.</b>		
8.	Разработка алгоритмов управления роботами. Моделирование и управление мобильными роботами, как многоагентными системами.	2
9	Экзоскелеты: назначение и классификация экзоскелетов, существующие конструкции экзоскелетов	2
10	Проектирование АСУ для систем управления технологическим процессом	2

## 2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

## 2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Теоретические основы кибернетики	Работа с источниками	12	ПК-7 ПК-10	Устный опрос
2.	Функциональные системы и объекты управления	Работа с источниками	12	ПК-7 ПК-10	Устный опрос
3.	Кибернетические модели и системы мехатроники, робототехники	Работа с источниками	18	ПК-7 ПК-10	Устный опрос

### **3.ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)**

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

### **4.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **5.1. Перечень основной литературы**

1. Вороненко, А. А. Основы кибернетики : учебное пособие / А. А. Вороненко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 189 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014004-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1226515>
2. Раннев, Г. Г. Интеллектуальные средства измерений : учебник / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 280 с. - ISBN 978-5-906818-66-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1054205>

#### **5.2.Перечень дополнительной литературы**

1. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11992-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/446646>
3. Назаров, Д. М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств : учебное пособие для вузов / Д. М. Назаров, Л. К. Конышева. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 186 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07496-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472319>



4. Дрогобыцкий, И. Н. Системная кибернетизация организационного управления: Монография / Дрогобыцкий И.Н. - Москва : Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 333 с. (Научная книга) ISBN 978-5-9558-0454-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/940598>

### 5.3. Программное обеспечение

Программа управления от Шнайдер Электрик, Оболочка VP-expert, Electronic Brain, Система «Мозг-Компьютер», PROLOG, CheatMaster - программа в классе симуляторов искусственного интеллекта, VoiceNavigator синтез речи, Синтез речи Balabolka, Cool Reader, Govorilka, Acapela Alyona, ABBYY FineReader 11 Professional BOX, NeuroShell 2-нейросеть, MapInfo, ИНЭК – Аналитик

### 5.4. Электронные ресурсы

1. Национальный открытый университет ИНТУИТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru>
2. Хабрахабр [Электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/>.
3. <http://www.lessons-tva.info/> - На сайте представлены различные учебные материалы, в том числе онлайн учебники (авторские курсы) по дисциплинам: экономическая информатика, компьютерные сети и телекоммуникации, основы электронного бизнеса, информатика и компьютерная техника.
4. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
5. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1	Лекционная аудитория	Персональный компьютер, мультимедийный проектор
2	Компьютерные классы ауд. 109,306,308, 402. Лаборатория функциональной и реабилитационной медицины	Персональные компьютеры (IBM PC-совместимые) под управлением ОС Microsoft Windows, компьютерная сеть, доступ в сеть Интернет Компьютерный класс (Программируемые контроллеры SE, компьютеры MXP Pentium, мониторы LG), принтеры, мультимедиа проектор –1. Терминалы к сети Internet.

## 7.ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки	
	«незачтено»	«зачтено»
<b>ЗНАТЬ</b>		
1	<p>Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины, не знает определений, понятий математической кибернетики, развития математической кибернетики за рубежом и в России, современных математических методов представления пространства состояний объектов и управления, основных элементов теории управления кибернетическими системами: объект управления, управляющая система, прямая и обратная связь, внешняя среда.</p> <p>Студент не знает, что представляют собой экзоскелеты: назначение и классификация экзоскелетов, существующие конструкции экзоскелетов, а также микророботы.</p>	<p>Студент самостоятельно выделяет главные положения в изученном материале, касающемся развития математической кибернетики за рубежом и в России.</p> <p>Знает основные положения математической кибернетики, современных математических методов представления пространства состояний объектов и управления, основных элементов теории управления кибернетическими системами: объект управления, управляющая система, прямая и обратная связь, внешняя среда.</p> <p>Студент показывает глубокое знание и понимание и применение теории структур в представлении когнитивных процессов в кибернетике.</p>
<b>УМЕТЬ</b>		
2	<p>Студент испытывает затруднения в понимании жёстких и мягких моделей управления, самоорганизующиеся систем и методов их исследования.</p> <p>Студент непоследовательно излагает методы и средств разработки систем мехатроники, робототехники, основных факторов, определяющих динамику движения робототехнических систем, структуру гуманоидного робота.</p> <p>Студент не умеет разрабатывать требования к системе управления многозвенным экзоскелетонным комплексом, алгоритмы управления роботами, как многоагентными системами.</p>	<p>Студент умеет анализировать элементы, устанавливать связи между большими и сложными системами, их характеристик, а также интегрированные многоуровневые, распределенные системы управления.</p> <p>Студент умеет самостоятельно представлять уравнения жёстких и мягких моделей управления, самоорганизующихся систем и методов их исследования.</p> <p>Студент умеет использовать взаимосвязь представлений реального и виртуального в моделировании систем.</p>

## ВЛАДЕТЬ

3	<p>Студент не владеет навыками разработка требования к системам мехатроники, робототехники, разработки систем мехатроники, моделирования и управления мобильными роботами, анализом робототехнических методов и средств активизации двигательных функций.</p> <p>Студент не владеет понятиями о назначении и классификации сервисных роботов.</p> <p>Студент не владеет методами разработки экспертных системы по использованию робототехнических средств, проектирования АСУ с использованием системного анализа, математического и имитационного моделирования для систем различного назначения.</p>	<p>Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией_ современных математических методов кибернетики и функциональных систем организма (по П.К.Анохину)</p> <p>Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет навыками разработки требований к системе управления многозвенным экзоскелетонным комплексом, разработки алгоритмов управления роботами, как многоагентными системами, владеет методами разработки экспертных системы по использованию робототехнических средств, проектирования АСУ с использованием системного анализа, математического и имитационного моделирования для систем различного назначения.</p>
---	--	---

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся – не предусмотрены учебным планом.

## **9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения**

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – устный опрос.

Промежуточная аттестация – зачет.

### **9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п.**

Не предусмотрены.

### **9.3. Курсовая работа**

Не предусмотрена.

### **9.4. Вопросы к зачету**

1. Понятие математической кибернетики. Развитие математической кибернетики за рубежом и в России. Роль Н.Винера и А.И. Берга, А.А. Ляпунова. Основные элементы теории управления кибернетическими системами: объект управления, управляющая система, прямая и обратная связь, внешняя среда, «чёрный ящик».

2. Современные математические методы обработки и анализа данных с помощью ЭВМ: планирование экспериментов и статистический анализ данных; вычислительная диагностика и прогнозирование состояний и исходов динамических систем на основе нейронных сетей, генетических алгоритмов; моделирование физиологических систем; автоматический вывод и обработка на ЭВМ физиологических сигналов. Взаимосвязь реального и виртуального в моделировании систем.

3. Теория структур (графы) и их применение в представлении когнитивных процессов в медицинской кибернетике. Большие и сложные системы в медицинской кибернетике, их характеристики.

4. Интегрированные многоуровневые, распределенные системы управления. Аналитические и Экспертные системы.

5. Робототехнические системы. Структура гуманоидного робота. Мехатроника. Разработка алгоритмов управления роботами. Моделирование и управление мобильными роботами, как многоагентными системами

6. Кибернетические модели функциональных систем организма человека (по П.К. Анохину, К.В. Судакову) (Уровень метаболизма, гомеостаза, системогенеза – поведенческого акта). Биокибернетические системы. Основные теоретические положения медицинской биофизики.

7. Физико-химические процессы и механизмы, которые лежат в основе жизнедеятельности биологических объектов.

8. Наноструктуры.. Нейронаука. Построение нейронной сети диагностики и контроля состояния самоорганизующихся систем Сущность искусственной нейронной

сети. Типы структур нейронных сетей. Математическая модель нейронной сети. Методы обучения нейронных сетей.

9. Нейроморфные модели функциональных систем. Самоорганизующиеся системы и методы их исследования.

10. Основы знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной аппаратуры, предназначенной для научных исследований.

11. Разработка методов и средств биомехатроники, робототехники и нейрофизиологии.

12. Анализ робототехнических, биомехатронных, нейрофизиологических методов и средств активизации двигательных функций.

13. Разработка требований к системе управления многозвенным экзоскелетным комплексом.

14. Разработка экспертной системы по использованию робототехнических средств.

15. Разработка методов обработки информации по нейрофизиологической активизации двигательных функций человека. Экзоскелеты: назначение и классификация экзоскелетов, существующие конструкции экзоскелетов.

16. Назначение классификация мехатронных систем:

17. Назначение и классификация роботов,

18. Современные устройства мехатроники. Особенности проектирования устройств.

19. Жёсткие и мягкие модели (по Арнольду В.И.). Динамические системы и их устойчивость, бифуркации и катастрофы. Представление ЭС.

20. Описание пакета NeuroShell2. Построение нейронной сети для задач связанных с ранжированием объектов определяемых набором значений различных факторов. Общие правила построения программы – приложения на основе нейронной сети.

#### **9.5. Вопросы к экзамену**

Не предусмотрены.

#### **9.6. Контроль освоения компетенций**

<b>Вид контроля</b>	<b>Контролируемые темы (разделы)</b>	<b>Компетенции, компоненты которых контролируются</b>
<i>Устный опрос</i>	<i>1,2,3</i>	<i>ПК-7; ПК-10</i>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]