

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Беспалов Владимир Александрович Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Должность: Ректор МИЭТ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Дата подписания: 01.09.2023 15:25:12

«Национальный исследовательский университет

Уникальный программный ключ:

«Московский институт электронной техники»

ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bde88208d602

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,

д.т.н., профессор



И.Г. Игнатова

«24» декабря 2020 г.

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление в биотехнических системах»

Направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Направленность (профиль) «Биомедицинские электронные и компьютерные системы»

Москва 2020

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.УБС Способность применять общеинженерные знания в области управления техническими системами с учетом особенностей биотехнических систем	Знания: основ проектирования биотехнических систем и методов их управления. Умения: применять полученные общеинженерные знания при проектировании, моделировании и разработке биотехнических систем. Опыт деятельности: в решении профессиональных задач: построения графов структур и взаимодействий в биотехнических системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине: дисциплина опирается на предшествующие дисциплины образовательной программы «Дифференциальные уравнения», «Анатомия и физиология человека», «Биофизические основы живых систем».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	6	4	144	32	-	16	60	Экз (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Основные понятия биологических и биотехнических систем	8	-	4	15	Контрольная работа №1
2. Системы временного и длительного замещения функций живого организма	8	-	4	15	
3. Управление в биотехнических системах	8	-	4	15	Контрольная работа №2
4. Моделирование биотехнических систем	8	-	4	15	Доклад

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1-4	8	Основные понятия биологических и биотехнических систем; история развития биотехнических систем; особенности биологических систем управления; биотехнические системы эргатического типа; биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма
2	5-8	8	Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма; искусственная почка; искусственная печень; искусственная поджелудочная железа; системы искусственного кровообращения; системы искусственной вентиляции лёгких; системы временного и длительного замещения функций живого организма; системы мониторинга и скрининг-системы.
3	9-12	8	Управление в биотехнических системах: Основные понятия теории автоматического управления. Линейные системы автоматического управления. Анализ линейные системы автоматического управления при детерминированных и случайных воздействиях. Устойчивость линейных систем автоматического управления. Нелинейные системы автоматического управления. Исследование нелинейных процессов на фазовой плоскости. Устойчивость нелинейных систем автоматического управления.

4	13-16	8	Моделирование биотехнических систем. Виды моделей: математические, физические, комбинированные. Виды математических моделей: нульмерные, одномерные, двухмерные, трёхмерные.
---	-------	---	--

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Входной контроль (тест № 1). Понятия биологических и биотехнических систем.
	2	2	Обсуждение этапов формирования биотехнического изделия с использованием моделей обучения. Доклады студентов.
2	3	2	Контрольная работа №1.
	4	2	Обсуждение видов биотехнических систем с использованием моделей обучения. Доклады студентов.
3	5	2	Обсуждение моделирования биотехнических систем с использованием моделей обучения. Доклады студентов.
	6	2	Контрольная работа №2.
4	7-8	4	Моделирование биотехнических систем. Доклады студентов.

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	15	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой с целью подготовки к контрольным мероприятиям и докладам.
2	15	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой с целью подготовки к контрольным мероприятиям и докладам.
3	15	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической

		литературой с целью подготовки к контрольным мероприятиям и докладам.
4	15	Усвоение теоретического материала, изложенного на лекциях. Работа с учебной, учебно-методической и специальной научно-технической литературой с целью подготовки к контрольным мероприятиям и докладам.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>):

Модуль 1 «Основные понятия биологических и биотехнических систем»

Конспекты лекций, литература Л2 (с. 1-2), Л3 (с. 17-23), Л4 (с. 23-30).

Модуль 2 «Системы временного и длительного замещения функций живого организма»

Конспекты лекций, литература Л2 (с. 5-6), Л4 (с. 638-668).

Модуль 3 «Управление в биотехнических системах»

Конспекты лекций, литература Л2 (с. 3-4), Л3 (с. 17-23), Л5 (с. 122, 126, 156).

Модуль 4 «Моделирование биотехнических систем»

Конспекты лекций, литература Л1 (с. 36-43).

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Леонтьев Е.А. Проектирование медицинских приборов, систем и комплексов : Учеб. пособие / Е.А. Леонтьев, С.В. Фролов. - Тамбов : ТГТУ, 2011. - 84 с. - URL : <http://window.edu.ru/resource/499/76499> (дата обращения: 16.09.2020). - Текст : электронный.

2. Системный анализ и управление в биотехнических системах : Учеб. пособие / Н.А. Базаев, А.А. Данилов, Д.В. Телышев; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2015. - 52 с. - ISBN 978-5-7256-0779-6

3. Корневский Н.А. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения : Учеб. пособие / Н.А. Корневский, З.М. Юлдашев, Д.Е. Скопин. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 216 с. - ISBN 978-5-94178-560-5

4. Корневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения : Учебник / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 688 с. - ISBN 978-5-94178-352-6

5. Бердников А.В. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы : Учеб. пособие. Ч. 1 : Технические методы и аппараты для экспресс-диагностики / А.В. Бердников, М.В. Семко, Ю.А. Широкова. - Казань : Казан. гос. техн. ун-та, 2004. - 176 с. -

URL : <http://window.edu.ru/resource/736/37736> (дата обращения: 16.09.2020). - Текст : электронный.

Периодические издания

1. МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА: Научно-технический журнал / Союз общественных объединений "Международное научно-техническое общество приборостроителей и метрологов" (СОО МНТО ПМ); Гл. ред. С.В. Селищев. - М. : Медицина, 1967 - .

2. БИОМЕДИЦИНСКАЯ РАДИОЭЛЕКТРОНИКА: Международный научно-прикладной журнал / Издательство "Радиотехника". - М. : Радиотехника, 1998 - .

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. – URL: <http://www.elibrary.ru/> (дата обращения: 16.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Scopus: экспертно кураторская база данных рефератов и цитат: сайт. – Elsevier, 2020. - URL: <http://www.scopus.com> (дата обращения: 16.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Web of Science: поисковая интернет-платформа: сайт. – Clarivate, 2016. – URL: <https://clarivate.com/products/web-of-science/> (дата обращения: 16.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. PubMed: национальная медицинская библиотека: сайт. – Bethesda, 1836. – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (дата обращения 16.09.2020).

5. ResearchGate: наукометрическая база данных: сайт. – ResearchGate GmbH, 2008. – URL: <https://www.researchgate.net/> (дата обращения 16.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для взаимодействия преподавателей и студентов используются модули «Новости» и «Обратная связь» электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС, а также электронная почта.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** - дополнительные курсы и образовательные программы, связанные с биотехническими системами и технологиями, в дистанционном формате: <https://universarium.org/>.

При необходимости дисциплина может быть реализована частично или полностью с применением дистанционных образовательных технологий. Лекционные и практические занятия, а также назначенные при необходимости консультации проходят с использованием интернет-сервисов видеоконференций (Zoom, Skype) и голосового чата (Discord). Промежуточная аттестация проводится с использованием интернет-сервисов видеоконференций (Zoom, Skype) и голосового чата (Discord).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Мультимедийное оборудование	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.УБС «Способность применять общетехнические знания в области управления техническими системами с учетом особенностей биотехнических систем».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещен в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Курс построен на проведении лекций и практических занятий по дисциплине. Закрепление материалов лекционных занятий по каждому модулю дисциплины осуществляется на практических занятиях. Посещение лекций и практических занятий обязательно.

Лекционный курс организован в пассивной форме, в ходе которой студенты выступают в роли обучаемых, овладевающих учебным материалом. Лекции охватывают основные понятия биотехнических систем, подробно рассматривают некоторые из них, основы теорий проектирования и управления биотехническими системами, методы моделирования биотехнических систем. Лекционные занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, включающими в себя: графики, таблицы, видеоролики,

картинки и т.д. Цель лекционных занятий – ознакомление с основами теорий проектирования и управления биотехнических систем.

Практические занятия проходят в интерактивной и активной формах. Студенты активно взаимодействуют с преподавателем и между собой, выступая как в роли обучаемых (при проведении обсуждений, коллективном решении задач и т.д.), так и обучающихся (при выступлении с докладом). Цель практических занятий – обучение базовым знаниям и умениям.

Освоение дисциплины на повышенном уровне в значительной степени осуществляется студентом самостоятельно. Лектор предоставляет студентам необходимые для этого методические материалы.

Дополнительной формой контактной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором по мере необходимости, их посещать необязательно.

Самостоятельная работа студента представляет собой усвоение теоретического материала, полученного на лекциях, подготовку к контрольным мероприятиям, подготовку докладов, сопровождаемых мультимедийными презентациями. Самостоятельная работа не ограничивается изучением материала, получаемого в ходе учебного процесса. В ходе подготовки к контрольным мероприятиям или осуществлении поиска литературы по дисциплине студент повторяет материал, полученный на занятиях, а также самостоятельно находит новый материал по нужной теме.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по дисциплине. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

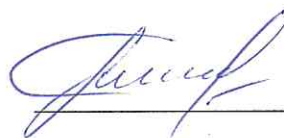
Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 8, 12 и 16 учебной недели.

При выставлении итоговой оценки используется шкала, приведенная в таблице:

Сумма баллов	Оценка
Менее 50	2
50 – 69	3
70 – 85	4
86 – 100	5

РАЗРАБОТЧИК:

доцент Института БМС,
к.т.н., доцент



/ Д.В. Тельшев /

Рабочая программа дисциплины «Управление в биотехнических системах» по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии», направленности (профилю) «Биомедицинские электронные и компьютерные системы» разработана в Институте БМС и утверждена на заседании УС Института БМС 16 декабря 2020 года, протокол № 12.

Зам. директора по образовательной
деятельности Института БМС

 / Д.А. Потапов /

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК

 / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

 Директор библиотеки

 / Т.П. Филиппова