

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ

Турилова Е.А.

20 23 г.



Программа дисциплины
Биоморфные технические системы

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доктор технических наук, доцент, директор ИИРСИ КФУ Чикрин Д.Е., dmitry.kfu@ya.ru, инженер Галиуллин И.Г. (лаборатория малой вычислительной техники, Институт вычислительной математики и информационных технологий), isgaliullin@gmail.com, аспирант Тимершин Б.А. (кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта, Институт вычислительной математики и информационных технологий), VATimershin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2	Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные понятия, определения и принципы биоморфизма в технике;
- особенности и преимущества биоморфных конструкций и решений в сравнении с традиционными;
- материалы и технологии, применяемые в создании биоморфных объектов и устройств;
- основы и принципы компьютерного моделирования и симуляции биоморфных процессов и структур.

Должен уметь:

- анализировать и сравнивать биоморфные и традиционные технические решения;
- проектировать и моделировать простые биоморфные системы или элементы;
- оценивать эффективность технических систем в различных отраслях и сферах применения.

Должен владеть:

- навыками математического моделирования биоморфных технических систем;
- пониманием современных технологий и материалов в биоморфных системах;
- навыками работы с искусственным интеллектом и другими методами машинного обучения для создания биоморфных технических систем.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания и навыки в практической деятельности;
- работать с программным обеспечением для моделирования и управления биоморфными техническими системами;
- адаптироваться к новым технологиям и методам работы.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.07.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную

работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 27 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 45 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	в т.ч. лекции в эл.форме	Практические занятия, всего	в т.ч. практические в эл.форме	Лабораторные работы, всего	в т.ч. лабораторные в эл.форме	
1.	Тема 1. Основы биоморфизма в технике	6	2	0	2	0	0	0	2
2.	Тема 2. Биомиметические принципы проектирования	6	3	0	4	0	0	0	2
3.	Тема 3. Технологии создания биоморфных форм	6	3	0	3	0	0	0	2
4.	Тема 4. Материалы и структуры биоморфных систем	6	3	0	2	0	0	0	3
5.	Тема 5. Элементы бионики в технических системах	6	2	0	4	0	0	0	2
6.	Тема 6. Моделирование биоморфных процессов	6	5	0	6	0	0	0	3
7.	Тема 7. Управление и контроль в биоморфных системах	6	4	0	6	0	0	0	3
8.	Тема 8. Применение биоморфных технических систем	6	2	0	2	0	0	0	2
9.	Тема 9. Экологические аспекты биоморфной техники	6	2	0	2	0	0	0	2
10.	Тема 10. Безопасность биоморфных технических систем	6	2	0	2	0	0	0	2
11.	Тема 11. Искусственный интеллект в биоморфной технике	6	6	0	2	0	0	0	2
12.	Тема 12. Перспективы развития биоморфных технологий	6	2	0	2	0	0	0	2
	Итого		36	0	36	0	0	0	27

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основы биоморфизма в технике

Понятие биоморфизма и его роль в развитии техники. История развития биоморфизма в технике. Основные принципы и методы биоморфизма. Биоморфизм и бионика: взаимосвязь и взаимодействие. Применение биоморфного подхода в различных отраслях техники. Преимущества и недостатки биоморфных конструкций

Тема 2. Биомиметические принципы проектирования

Введение в биомиметику и ее принципы. Использование биомиметики в проектировании технических

систем. Методы и инструменты для создания биомиметических конструкций. Применение биомиметического подхода в различных областях техники. Преимущества и ограничения биомиметического проектирования. Этические аспекты использования биомиметики и ее влияние на общество. Роль искусственного интеллекта в биомиметическом проектировании.

Тема 3. Технологии создания биоморфных форм

Определение биоморфных форм. Процесс создания биоморфных форм в природе. Материалы и технологии, используемые для создания биоморфных форм. Преимущества и недостатки биоморфных форм. Применение биоморфных форм в технике.

Тема 4. Материалы и структуры биоморфных систем

Описание материалов и структур, используемых в биоморфных системах. Преимущества и недостатки использования материалов и структур в биоморфных системах. Влияние материалов и структур на эффективность биоморфных систем.

Тема 5. Элементы бионики в технических системах

Определение бионики и ее основные принципы. Применение бионики в технических системах. Преимущества использования бионики при создании технических систем. Ограничения и проблемы, связанные с использованием бионики.

Тема 6. Моделирование биоморфных процессов

Введение в моделирование биоморфных процессов. Методы симуляции процессов. Применение и оценка результатов моделирования. Программное обеспечение для анализа биоморфных процессов. Примеры моделирования биоморфных процессов в реальных системах.

Тема 7. Управление и контроль в биоморфных системах

Основные понятия и принципы управления и контроля в биоморфных системах. Подходы и технологии управления и контроля. Программное обеспечение для управления и контроля систем.

Тема 8. Применение биоморфных технических систем

Использование бионики для создания биоморфных систем. Биоморфные системы в промышленности. Биоморфные технологии в медицине. Биоморфные транспортные средства. Биоморфные роботы и дроны.

Тема 9. Экологические аспекты биоморфной техники

Использование биоморфных технических систем для решения проблем экологии.

Тема 10. Безопасность биоморфных технических систем

Понятие безопасности биоморфных технических систем. Факторы, влияющие на безопасность биоморфных технических систем. Стандарты и нормы безопасности биоморфных технических систем. Методы обеспечения безопасности.

Тема 11. Искусственный интеллект в биоморфной технике

Возможности применения искусственного интеллекта в биоморфных технических системах. Обучение и самообучение биоморфных систем с помощью искусственного интеллекта. Использование искусственного интеллекта для оптимизации работы биоморфных систем.

Тема 12. Перспективы развития биоморфных технологий

Развитие бионики и биомиметики. Биоморфные технологии будущего.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об

активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

База данных научной электронной библиотеки - <https://elibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система Лань - <https://e.lanbook.com/>

Научная библиотека им. Н.И. Лобачевского - <https://kpfu.ru/library>

Электронно-библиотечная система - <https://znanium.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
-----------	---------------------------

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающихся в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.
практические занятия	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса, ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучающихся, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.
экзамен	Экзамен проводится в письменной форме. В билет включаются тестовые вопросы, открытые вопросы и задачи из перечня вопросов для подготовки к зачету. Студенту дается 120 минут для выполнения своего варианта задания. По завершению основной части экзамена обучающийся может добрать необходимые баллы в ходе устного опроса студента преподавателем.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и

симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Робототехника и искусственный интеллект".

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии

Фонд оценочных средств по дисциплине
Б1.В.ДВ.07.02 Биоморфные технические системы

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»
Профиль: Робототехника и искусственный интеллект
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

4.1.1. Тестирование по темам: «Основы биоморфизма в технике», «Биомиметические принципы проектирования», «Технологии создания биоморфных форм», «Материалы и структуры биоморфных систем», «Элементы бионики в технических системах», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах», «Применение биоморфных технических систем», «Экологические аспекты биоморфной техники», «Безопасность биоморфных технических систем», «Искусственный интеллект в биоморфной технике», «Перспективы развития биоморфных технологий».

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

4.1.2. Практические задания по темам: «Материалы и структуры биоморфных систем», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах»

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.2.2. Критерии оценивания

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.2.1. Письменный ответ на вопрос по темам: «Основы биоморфизма в технике», «Биомиметические принципы проектирования», «Технологии создания биоморфных форм», «Материалы и структуры биоморфных систем», «Элементы бионики в технических системах», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах», «Применение биоморфных технических систем», «Экологические аспекты биоморфной техники», «Безопасность биоморфных технических систем», «Искусственный интеллект в биоморфной технике», «Перспективы развития биоморфных технологий»

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.1.2. Критерии оценивания

4.2.1.3. Оценочные средства

4.2.2. Практические задания по темам: «Материалы и структуры биоморфных систем», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах»

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.2.2. Критерии оценивания

4.2.2.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ПК-2 Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий</p>	<p>ПК-2. И-1: Знать основные принципы и методы разработки программного обеспечения для управляющих и информационных систем в мехатронике и робототехнике ПК-2. И-2: Уметь разрабатывать программное обеспечение для управления мехатронными и робототехническими системами ПК-2. И-3: Владеть навыками проектирования и моделирования мехатронных систем</p>	<p>Текущий контроль: Тестирование по темам: «Основы биоморфизма в технике», «Биомиметические принципы проектирования», «Технологии создания биоморфных форм», «Материалы и структуры биоморфных систем», «Элементы бионики в технических системах», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах», «Применение биоморфных технических систем», «Экологические аспекты биоморфной техники», «Безопасность биоморфных технических систем», «Искусственный интеллект в биоморфной технике», «Перспективы развития биоморфных технологий»</p> <p>Практические задания по темам: «Материалы и структуры биоморфных систем», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах»</p> <p>Промежуточная аттестация: Письменный ответ на вопрос по темам: «Основы биоморфизма в технике», «Биомиметические принципы проектирования», «Технологии создания биоморфных форм», «Материалы и структуры биоморфных систем», «Элементы бионики в технических системах», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах», «Применение биоморфных технических систем», «Экологические аспекты биоморфной техники», «Безопасность биоморфных технических систем», «Искусственный интеллект в биоморфной технике», «Перспективы развития биоморфных технологий».</p> <p>Практические задания по темам: «Материалы и структуры биоморфных систем», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах»</p>

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)
ПК-2. И-1:	Знает что такое биоморфные системы, включая основные понятия, определения и принципы биоморфизма в технике, разбирается в материалах и технологиях, применяемых в создании биоморфных объектов и устройств, знает особенности и преимущества биоморфных конструкций и решений в сравнении с традиционными, а так же основные принципы компьютерного моделирования и симуляции биоморфных процессов и структур	Знает что такое биоморфные системы, включая основные понятия, определения и принципы биоморфизма в технике, разбирается в материалах и технологиях, применяемых в создании биоморфных объектов и устройств	Знает что такое биоморфные системы, включая основные понятия, определения и принципы биоморфизма в технике	Не знает что такое биоморфные системы, включая основные понятия, определения и принципы биоморфизма в технике
ПК-2. И-2:	Умеет проектировать и моделировать простые биоморфные системы или элементы, проводить эксперименты сравнивающие биоморфные и традиционные технические решения, анализировать полученные данные и делать выводы, оценивать эффективность технических систем в различных отраслях и сферах применения	Умеет проектировать и моделировать простые биоморфные системы или элементы, проводить эксперименты сравнивающие биоморфные и традиционные технические решения, анализировать полученные данные и делать выводы	Умеет проектировать и моделировать простые биоморфные системы или элементы	Не умеет проектировать и моделировать простые биоморфные системы или элементы
ПК-2. И-3:	Владеет навыками программирования и математического моделирования биоморфных технических систем, использования современных информационных технологий в области мехатроники и робототехники,	Владеет навыками программирования и математического моделирования биоморфных технических систем, использования современных информационных технологий в области мехатроники и робототехники	Владеет навыками программирования и математического моделирования биоморфных технических систем	Не владеет навыками программирования и математического моделирования биоморфных технических систем

	экспериментальными навыками, включая планирование и проведение экспериментов, анализ и обработку данных			
--	---	--	--	--

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

6 семестр:

Текущий контроль:

1. Тестирование по темам: «Основы биоморфизма в технике», «Биомиметические принципы проектирования», «Технологии создания биоморфных форм», «Материалы и структуры биоморфных систем», «Элементы бионики в технических системах», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах», «Применение биоморфных технических систем», «Экологические аспекты биоморфной техники», «Безопасность биоморфных технических систем», «Искусственный интеллект в биоморфной технике», «Перспективы развития биоморфных технологий» – 20 баллов

2. Практические задания по темам: «Материалы и структуры биоморфных систем», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах» – 30 баллов

Итого 50 баллов

Промежуточная аттестация – экзамен.

Экзамен проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 120 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные Учебной программой. Зачет проходит по билетам. Билет состоит из двух частей: теоретической (2 вопроса) и практической (задача).

Первая часть билета включает в себя два теоретических вопроса. Каждый теоретический вопрос оценивается в 15 баллов.

Далее идет практическая задача, выявляющая умение обучающегося анализировать информацию, работать с ней, проводить на ее основе расчеты. При оценке практической задачи учитывается полнота ответа, его логичность и правильность решения. Практическая задача оценивается в 20 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется путем суммирования баллов за все правильно выполненные задания экзаменационного билета.

Распределение баллов на экзамене:

1. Теоретические вопросы по темам: «Основы биоморфизма в технике», «Биомиметические принципы проектирования», «Технологии создания биоморфных форм», «Материалы и структуры биоморфных систем», «Элементы бионики в технических системах», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах», «Применение биоморфных технических систем», «Экологические аспекты биоморфной техники», «Безопасность биоморфных технических систем», «Искусственный интеллект в биоморфной технике», «Перспективы развития биоморфных технологий» – 30 баллов

2. Практическое задание по темам: «Материалы и структуры биоморфных систем», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах» – 20 баллов

Итого 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

86-100 – отлично.

71-85 – хорошо.

56-70 – удовлетворительно.

0-55 – неудовлетворительно.

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Тестирование по темам: «Основы биоморфизма в технике», «Биомиметические принципы проектирования», «Технологии создания биоморфных форм», «Материалы и структуры биоморфных систем», «Элементы бионики в технических системах», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах», «Применение биоморфных технических систем», «Экологические аспекты биоморфной техники», «Безопасность биоморфных технических систем», «Искусственный интеллект в биоморфной технике», «Перспективы развития биоморфных технологий».

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Тестирование является одной из форм текущего контроля. Тестирование включает тестовые вопросы, которые охватывают все темы курса, поэтому соответствуют ПК-2.

Каждый из тестовых вариантов включает в себя 10 вопросов, каждый из которых оценивается в 2 балла. В случае частичного или неверно выполненного задания результат ответа признается равным 0. Общий итог тестирования рассчитывается путем суммирования баллов за правильные ответы. Тестирование проводится в

конце семестра после того, как обучающиеся освоили все темы курса.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 9-10 вопросов теста;

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 7-8 вопросов теста;

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 6 вопросов теста;

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- студент дал правильные ответы на 5 или менее вопросов теста.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

Пример вариантов тестирования:

ВАРИАНТ 1.

1. Биоморфный робот – это

- а) робот, предназначенный для выполнения тяжелой, монотонной, вредной и опасной для здоровья физической работы;
- б) выполняющий технологических операций одного вида;
- в) робот, обладающий строением (или отдельными его чертами) и функциональными возможностями (или отдельными функциями), присущими животному.

2. В каком году создали первого биоморфного робота:

- а) 1993 г.;
- б) 1999 г.;
- в) 1994 г.;
- г) 1997 г.

3. Для чего предназначены биоморфные технические системы:

- а) для имитации форм и поведения живых организмов с целью создания новых технологий и улучшения существующих;
- б) для выполнения двигательных функций;
- в) для обеспечения обмена информацией между промышленным роботом и оператором.

4. Какое влияние биомимикрии имеет на создание биоморфных форм?

- а) Биомимикрия вдохновляет на использование природных принципов для создания эффективных и оптимальных форм.
- б) Биомимикрия не имеет влияния на создание биоморфных форм.
- в) Биомимикрия может быть использована только для создания живых организмов.
- г) Биомимикрия может быть использована только для создания простых форм.

5. Моделирование биоморфных процессов включает в себя:

- а) Моделирование живых организмов и их взаимодействия с окружающей средой
- б) Создание моделей, имитирующих биологические процессы
- в) Изучение биоморфных структур
- г) Все перечисленное

6. Управление и контроль в биоморфных системах включают в себя:

- а) Управление биологическими процессами
- б) Контроль над биоморфными структурами
- в) Регулирование биологических систем
- г) Все перечисленные аспекты

7. Какие задачи может выполнять искусственный интеллект в биоморфной технике?

- а) Распознавание образов, анализ данных, планирование и управление, принятие решений, обучение и адаптация.
- б) Искусственный интеллект неспособен выполнять задачи в биоморфной технике.
- в) Искусственный интеллект может выполнять только простые задачи.
- г) Искусственный интеллект может выполнять только задачи, связанные с компьютерным моделированием.

8. Что такое экоэффективность?

- а) Концепция, основанная на создании продуктов и технологий, которые обеспечивают максимальную эффективность при минимальном негативном воздействии на окружающую среду.
- б) Экоэффективность не имеет значения в биоморфной технике.
- в) Экоэффективность включает только эффективное использование ресурсов.
- г) Экоэффективность включает только использование возобновляемых источников энергии.

9. Какие методы машинного обучения могут быть применены для обучения биоморфных систем?

- а) Регрессионный анализ
- б) Кластерный анализ
- в) Обучение с учителем и без учителя
- г) Все вышеперечисленное

10. Какие методы обработки материалов могут быть применены для создания биоморфных систем?

- а) Литье и формовка
- б) 3D-печать и лазерная обработка
- в) Нанотехнологии и биологическая модификация
- г) Все вышеперечисленное

ВАРИАНТ 2.

1. Что такое биоморфизм в технике?

- а) Использование биологических материалов в производстве техники
- б) Создание техники, имитирующей формы и функции живых организмов
- в) Производство техники с помощью биотехнологий
- г) Все перечисленное

2. Какие материалы используются в биоморфных системах?

- а) Только биологические материалы
- б) Только синтетические материалы
- в) Оба типа материалов могут использоваться
- г) Никакие материалы не используются

3. Бионика - это наука, которая изучает:

- а) Принципы работы живых организмов для создания технических систем
- б) Влияние живых организмов на технические системы
- в) Взаимодействие живых организмов с техническими системами
- г) Методы использования живых организмов в технических системах

4. Что такое математическое моделирование в контексте биоморфного моделирования?

- а) Это процесс создания математических моделей, описывающих биологические системы
- б) Это использование математических методов для анализа биоморфных систем
- в) Это применение математических понятий для описания биоморфных процессов
- г) Все ответы верны

5. Как информационные технологии используются в управлении и контроле биоморфных систем?

- а) Для сбора и анализа данных о биологических системах
- б) Для создания инструментов мониторинга биоморфных процессов
- в) Для разработки алгоритмов управления биоморфными системами
- г) Во всех перечисленных аспектах

6. Как обеспечить безопасность использования биоморфных технических систем?

- а) Разработать стандарты и правила эксплуатации систем
- б) Проводить регулярное обслуживание и контроль состояния систем
- в) Обучать персонал правилам работы с системами
- г) Все перечисленное

7. Какие преимущества предоставляет использование генетических алгоритмов в искусственном интеллекте в биоморфной технике?

- а) Возможность эффективного поиска оптимальных решений, учет эволюционных принципов и адаптации к изменяющимся условиям.
- б) Генетические алгоритмы не предоставляют преимуществ в искусственном интеллекте в биоморфной технике.
- в) Генетические алгоритмы могут быть использованы только для простых задач.
- г) Генетические алгоритмы могут быть использованы только для создания живых организмов.

8. Какие преимущества предоставляет использование анализа устойчивости в экологической оценке биоморфных систем?

- а) Оценка устойчивости системы в условиях изменяющейся окружающей среды, предотвращение негативных последствий и обеспечение долгосрочной устойчивости.
- б) Анализ устойчивости не предоставляет преимуществ в экологической оценке биоморфных систем.
- в) Анализ устойчивости может быть использован только для простых систем.
- г) Анализ устойчивости может быть использован только для создания живых организмов.

9. Какие перспективы развития биоморфных технологий представляют наибольший интерес?

- а) Искусственный интеллект
- б) Нейротехнологии
- в) Генетическая модификация
- г) Все вышеперечисленное

10. Что такое обучение с подкреплением?

- а) Метод обучения, при котором система получает положительную или отрицательную обратную связь за выполнение определенных действий
- б) Метод обучения, при котором система получает данные и на основе них принимает решения
- в) Метод обучения, при котором система изучает опыт других систем и применяет его к своим действиям
- г) Метод обучения, при котором система самостоятельно определяет оптимальные стратегии на основе максимизации награды

ВАРИАНТ 3.

1. Какие принципы лежат в основе биоморфизма в технике?

- а) Имитация форм и функций живых организмов
- б) Использование биологических материалов в производстве техники
- в) Объединение биологии и техники
- г) Все перечисленные принципы

2. Что такое биомиметика?

- а) Использование биологических материалов в производстве техники
- б) Создание техники, имитирующей формы и функции живых организмов
- в) Имитация форм и функций живых организмов для создания новых материалов и структур
- г) Все перечисленное

3. Какие технологии могут быть использованы для создания биоморфных форм?

- а) 3D-печать, генетический инжиниринг, компьютерное моделирование.
- б) Только компьютерное моделирование.
- в) Только 3D-печать.
- г) Только генетический инжиниринг.

4. Биоморфное моделирование используется для:

- а) Изучения структуры и функции живых организмов
- б) Создания новых материалов и технологий
- в) Улучшения понимания биологических процессов
- г) Всех перечисленных целей

5. Какая роль участия человека в управлении и контроле в биоморфных системах?

- а) Человек может разрабатывать и настраивать механизмы управления и контроля, анализировать результаты и принимать решения.
- б) Человек не играет роли в управлении и контроле в биоморфных системах.
- в) Человек может только наблюдать за процессом управления и контроля.
- г) Человек может только управлять механическими структурами.

6. Какие проблемы могут возникнуть при создании биоморфных технических систем?

- а) Необходимость разработки новых технологий и методов производства
- б) Ограничения в использовании элементов из-за их сложности и дороговизны
- в) Этические проблемы, связанные с использованием живых организмов в технике
- г) Все перечисленные проблемы

7. Как обеспечить безопасность использования биоморфных технических систем?

- а) Разработать стандарты и правила эксплуатации систем
- б) Проводить регулярное обслуживание и контроль состояния систем
- в) Обучать персонал правилам работы с системами
- г) Все перечисленное

8. Какие будущие тенденции можно предположить для развития биоморфных технологий?

- а) Улучшение эффективности и производительности
- б) Интеграция с Интернетом вещей
- в) Расширение возможностей и функциональности
- г) Все вышеперечисленное

9. Какие принципы биологической адаптации могут быть использованы для оптимизации взаимодействия биоморфных систем с окружающей средой?

- а) Мимикрия и камуфляж
- б) Симбиоз и сотрудничество
- в) Регенерация и самоисцеление
- г) Все вышеперечисленное

10. Какое влияние биомимикрии имеет на учет экологических аспектов в биоморфной технике?

- а) Биомимикрия вдохновляет на использование природных принципов и свойств для создания экологически устойчивых решений.
- б) Биомимикрия не имеет влияния на учет экологических аспектов в биоморфной технике.
- в) Биомимикрия может быть использована только для создания простых систем.
- г) Биомимикрия может быть использована только для создания живых организмов.

ВАРИАНТ 4.

1. Какие материалы используются в биоморфной технике?

- а) Биологические материалы, такие как кожа, кости, мышцы
- б) Синтетические материалы, имитирующие формы и функции живых организмов
- в) Оба типа материалов могут использоваться

2. Какие принципы лежат в основе создания биоморфных материалов и структур?

- а) Имитация форм и функций живых организмов

- б) Использование биологических материалов в производстве техники
- в) Объединение биологии и техники
- г) Все перечисленные принципы

3. Какие преимущества предоставляет использование программного обеспечения для компьютерного моделирования биоморфных процессов?

- а) Гибкость и возможность экспериментирования, визуализация и анализ результатов моделирования.
- б) Программное обеспечение не имеет преимуществ перед другими методами моделирования.
- в) Программное обеспечение может быть использовано только для моделирования простых процессов.
- г) Программное обеспечение может быть использовано только для моделирования живых организмов.

4. Какое влияние биомимикрии имеет на управление и контроль в биоморфных системах?

- а) Биомимикрия вдохновляет на использование принципов управления и контроля, взятых из природы, для создания эффективных систем.
- б) Биомимикрия не имеет влияния на управление и контроль в биоморфных системах.
- в) Биомимикрия может быть использована только для управления живыми организмами.
- г) Биомимикрия может быть использована только для простых систем.

5. Безопасность биоморфных технических систем включает в себя:

- а) Обеспечение защиты биологических систем
- б) Предотвращение негативных воздействий на биосистемы
- в) Контроль над функционированием биосистем
- г) Все перечисленные компоненты

6. Как искусственный интеллект используется в биоморфной технике?

- а) ИИ используется для создания и управления биоморфными системами, имитирующими биологические принципы и свойства.
- б) ИИ не используется в биоморфной технике.
- в) ИИ используется только для создания биологически точных копий живых организмов.
- г) ИИ используется только для компьютерного моделирования биоморфных процессов.

7. Что подразумевается под экологическими аспектами в биоморфной технике?

- а) Учет влияния технологий на окружающую среду и применение принципов природы для создания экологически устойчивых решений.
- б) Экологические аспекты не имеют значения в биоморфной технике.
- в) Экологические аспекты включают только эффективное использование ресурсов.
- г) Экологические аспекты включают только использование возобновляемых источников энергии.

8. Какие новые возможности открываются благодаря биоморфным технологиям?

- а) Создание более эффективных энергетических систем
- б) Разработка инновационной медицинской техники
- в) Улучшение процессов производства и конструирования
- г) Все вышеперечисленное

9. Что является основным преимуществом использования биоморфных материалов в технических системах?

- а) Их высокая прочность
- б) Их низкая стоимость
- в) Их экологичность
- г) Их способность к адаптации

10. Какие методы используются для создания искусственного интеллекта в биоморфной технике?

- а) Машинное обучение, нейронные сети, генетические алгоритмы, эволюционные стратегии.
- б) Только машинное обучение.
- в) Только нейронные сети.
- г) Только генетические алгоритмы.

4.1.2. Практические задания по темам: «Материалы и структуры биоморфных систем», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах»

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Практические задания выполняются в часы аудиторной работы. Перед выполнением каждой работы студенты-бакалавры должны проработать соответствующий материал, используя конспекты теоретических занятий, периодические издания, учебно-методические пособия и учебники. По окончании занятий студенты оформляют отчет по каждой работе, соблюдая следующую форму:

- наименование темы;
- цель работы;
- задание и содержание выполненной работы,
- выводы по проделанной работе.

4.1.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнил все задания. Продемонстрировал высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Правильно выполнил большую часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнил более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Задания выполнил менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

1. Знакомство с Robot Operating System (ROS) и Gazebo.
2. Создание мира и использование готовых моделей миров в среде моделирования Gazebo.
3. Разработка кинематической схемы и моделирование биоморфной технической системы.
4. Создание проекта симуляции.
5. Установка датчиков и сенсоров.
6. Использование плагинов.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Экзамен проходит в письменной форме. Студенту предоставляется 120 минут на письменный ответ по билету. Каждый билет содержит задание, охватывающее все темы дисциплины, предусмотренные Учебной программой. Зачет проходит по билетам. Билет состоит из двух частей: теоретической (2 вопроса) и практической (задача).

Первая часть билета включает в себя два теоретических вопроса. Каждый теоретический вопрос оценивается в 15 баллов.

Далее идет практическая задача, выявляющая умение обучающегося анализировать информацию, работать с ней, проводить на ее основе расчеты. При оценке практической задачи учитывается полнота ответа, его логичность и правильность решения. Практическая задача оценивается в 20 баллов.

Итоговая оценка за экзамен определяется путем суммирования баллов за все правильно выполненные задания экзаменационного билета.

Соответствие баллов и оценок:

86-100 – отлично.

71-85 – хорошо.

56-70 – удовлетворительно.

0-55 – неудовлетворительно.

4.2.1. Письменный ответ на вопрос по темам: «Основы биоморфизма в технике», «Биомиметические принципы проектирования», «Технологии создания биоморфных форм», «Материалы и структуры биоморфных систем», «Элементы бионики в технических системах», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах», «Применение биоморфных технических систем», «Экологические аспекты биоморфной техники», «Безопасность биоморфных технических систем», «Искусственный интеллект в биоморфной технике», «Перспективы развития биоморфных технологий»

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

Экзамен проводится в письменной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при ответе на вопросы в билете.

4.2.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

В ответе качественно раскрыл содержание двух теоретических вопросов экзаменационного билета. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Основные вопросы тем двух теоретических вопросов экзаменационного билета раскрыл. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Выполнил задания экзаменационного билета частично. Темы теоретических вопросов раскрыл в неполном объеме. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Тему двух теоретических вопросов экзаменационного билета не раскрыл. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4.2.1.3. Оценочные средства

Экзаменационные теоретические вопросы:

1. Понятие биоморфизма и его роль в развитии техники.
2. История развития биоморфизма в технике.
3. Основные принципы и методы биоморфизма.
4. Биоморфизм и бионика: взаимосвязь и взаимодействие.
5. Применение биоморфного подхода в различных отраслях техники.
6. Преимущества и недостатки биоморфных конструкций
7. Определение биомиметики и ее принципы.
8. Использование биомиметики в проектировании технических систем.
9. Методы и инструменты для создания биомиметических конструкций.
10. Биомиметический подход в различных областях техники.
11. Преимущества и ограничения биомиметического проектирования.
12. Этические аспекты использования биомиметики и ее влияние на общество.
13. Роль искусственного интеллекта в биомиметическом проектировании.
14. Материалы и технологии, используемые для создания биоморфных форм.
15. Применение биоморфных форм в технике.
16. Описание материалов и структур, используемых в биоморфных системах.
17. Преимущества и недостатки использования различных материалов и структур в биоморфных системах.
18. Влияние материалов и структур на эффективность биоморфных систем.
19. Определение бионики и ее основные принципы.
20. Применение бионики в технических системах.
21. Преимущества использования бионики при создании технических систем.
22. Ограничения и проблемы, связанные с использованием бионики.
23. Методы симуляции процессов.
24. Применение и оценка результатов моделирования.
25. Программное обеспечение для анализа биоморфных процессов.
26. Основные понятия и принципы управления и контроля в биоморфных системах.
27. Подходы и технологии управления и контроля.
28. Программное обеспечение для управления и контроля систем.
29. Безопасность биоморфных технических систем.
30. Факторы, влияющие на безопасность биоморфных технических систем.
31. Стандарты и нормы безопасности биоморфных технических систем.
32. Искусственный интеллект в биоморфных технических системах.
33. Обучение и самообучение биоморфных систем с помощью искусственного интеллекта.
34. Использование искусственного интеллекта для оптимизации работы биоморфных систем.
35. Взаимодействие системы сенсорики с другими компонентами биоморфных технических систем.
36. Основные типы сенсоров биоморфных технических систем.

4.2.2. Практические задания по темам: «Материалы и структуры биоморфных систем», «Моделирование биоморфных процессов», «Управление и контроль в биоморфных системах»

4.2.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

В каждом билете на экзамене есть одно практическое задание (задача). При их выполнении следует придерживаться следующего алгоритма:

- 1) Внимательное ознакомление с условием задачи;
- 2) Выбор необходимого метода решения задачи;
- 3) Определение алгоритма решения задачи;
- 4) Последовательный поиск ответа на каждый вопрос задачи;
- 5) Оформление каждого из этапов решения задачи с обоснованием.

4.2.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Описано полное, логически структурированное решение практической задачи. Продемонстрировано понимание процессов моделирования в среде Gazebo.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Описано полное или частичное, логически структурированное решение практической задачи. Продемонстрировано хороший уровень понимания процессов моделирования в среде Gazebo.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Описано частичное решение практической задачи. Нарушена логика повествования. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания процессов моделирования в среде Gazebo.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

Практическое задание выполнено с грубыми ошибками или не выполнено.

4.2.2.3. Содержание оценочного средства

1. Опишите схему моделирования для двуногой биоморфной технической системы в Gazebo, включая соединения, сенсоры, плагины.
2. Опишите схему моделирования для четырехногой биоморфной технической системы в Gazebo, включая соединения, сенсоры, плагины.
3. Изобразите кинематическую схему биоморфной технической системы гексаподного типа.
4. Изобразите кинематическую схему биоморфной технической системы квадроподного типа.
5. Опишите последовательность действий для конвертации модели биоморфной технической системы из САПР.
6. Предложите и объясните какие параметры необходимо написать для реализации датчика «LiDAR»
7. Предложите и объясните какие параметры необходимо написать для реализации датчика «Камера»
8. Предложите и объясните какие параметры необходимо написать для реализации датчика «Инерциальное измерительное устройство»
9. Предложите и объясните какие параметры необходимо написать для реализации датчика «GPS» в среде Gazebo
10. Опишите последовательность действий для решения задачи по движению шагающей биоморфной технической системы

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Иванов, А. А. Основы робототехники : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 223 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014622-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1899018> (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Масленникова, О.Е. Основы искусственного интеллекта : учеб. пособие / О.Е. Масленникова, И.В. Гаврилова. — 3-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2019. — 283 с. - ISBN 978-5-9765-1602-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1034902> (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Лентин, Д. Изучение робототехники с помощью Python : практическое руководство / Д. Лентин ; пер. с англ. А. В. Корягина. - Москва : ДМК Пресс, 2019. - 250 с. - ISBN 978-5-97060-749-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1840450> (дата обращения: 19.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Егоров, О. Д. Механика роботов : учебное пособие / О. Д. Егоров. - Москва : МГАВТ, 2007. - 224 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/403436> (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Егоров, О. Д. Механика роботов. Приложения / О. Д. Егоров. - Москва : МГАВТ, 2007. - 29 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/403443> (дата обращения: 13.09.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Бурьков, Д. В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем : учебное пособие / Д. В. Бурьков, Ю. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 159 с. - ISBN 978-5-9275-3625-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308357> (дата обращения: 21.09.2023). – Режим доступа: по подписке.

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Среда моделирования Gazebo

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Среда моделирования Gazebo

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.