

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2024

от 28.08.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Лекции, час. | Практич.<br>занятия, час. | Лаборат. работы,<br>час. | В форме<br>практической<br>подготовки/ В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экз./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------------|
| 7       | 5                      | 180                        | 32           | 0                         | 32                       |                                          | 63        | 8         | Э                                        |
| Итого   | 5                      | 180                        | 32           | 0                         | 32                       | 16                                       | 63        | 8         |                                          |

## АННОТАЦИЯ

Курс предполагает изучение принципов построения робототехнических систем, знакомство как с типовыми аппаратными решениями в робототехнике, так и технологиями программирования ПО для их функционирования. На примере индивидуального проекта происходит знакомство с конкретными библиотеками или средами программирования, в зависимости от направленности проекта.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины являются изучение принципов построения робототехнических систем. Осуществляется ознакомление с характеристиками робототехнических устройств и систем, знакомство и изучение способов машинного восприятия объектов материального мира, в том числе машинного зрения, изучение методов поведения роботов как физических объектов в материальном мире, а также изучается введение в теорию принятия решений. Кроме того, целями курса является изучение технологий программирования в робототехнике, приобретение начальных навыков использования библиотек компьютерного зрения и обработки изображений типа OpenCV,

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, формируемые в результате освоения следующих дисциплин:

Информатика (основы программирования)

ЭВМ и периферийные устройства

Программирование (алгоритмы и структуры данных)

Программирование (объектно-ориентированное программирование)

Операционные системы

Электротехника, электроника и схемотехника (схемотехника)

Сети и телекоммуникации

Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения следующих дисциплин:

Организация научных исследований (аппаратное обеспечение вычислительных систем)

Для освоения магистерской программы по робототехнике.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                    | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и | З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования<br>У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические |

|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| экспериментального исследования в поставленных задачах                                                                                                      | методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи<br>В-УКЦ-1 [1] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| УКЦ-1 [1] – Способен в цифровой среде использовать различные цифровые средства, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей | З-УКЦ-1 [1] – Знать: современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также основные приемы и нормы социального взаимодействия и технологии межличностной и групповой коммуникации с использованием дистанционных технологий<br>У-УКЦ-1 [1] – Уметь: выбирать современные информационные технологии и цифровые средства коммуникации, в том числе отечественного производства, а также устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе и применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды с использованием дистанционных технологий<br>В-УКЦ-1 [1] – Владеть: навыками применения современных информационных технологий и цифровых средств коммуникации, в том числе отечественного производства, а также методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде с использованием дистанционных технологий |

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| <b>Задача профессиональной деятельности (ЗПД)</b>                                                                                        | <b>Объект или область знания</b>                                                                    | <b>Код и наименование профессиональной компетенции;<br/>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)</b>    | <b>Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции</b>                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>проектный</b>                                                                                                                         |                                                                                                     |                                                                                                                       |                                                                                                                      |
| Сбор и анализ исходных данных для проектирования. Проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, | Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и | ПК-1.1 [1] - Способен разрабатывать требования и в соответствии с ними аппаратные и программные компоненты защищенных | З-ПК-1.1[1] - Знать: современные требования к аппаратным и программным компонентам защищенных высокопроизводительных |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>баз данных) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования. Разработка и оформление проектной и рабочей технической документации. Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов. Планирование, проектирование, производство и применение высокотехнологичных компьютерных систем на глобальном рынке.</p> | <p>управления; системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий; программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы); математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем.</p> | <p>высокопроизводительных вычислительных систем</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 06.003</p>                                                                           | <p>ых вычислительных систем;<br/>У-ПК-1.1[1] - Уметь: разрабатывать требования к аппаратным и программным компонентам защищенных высокопроизводительных вычислительных систем;<br/>В-ПК-1.1[1] - Владеть: навыками разработки требований и в соответствии с ними аппаратных и программных компонентов защищенных высокопроизводительных вычислительных систем</p> |
| научно-исследовательский и инновационный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования. Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированног</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Вычислительные машины, комплексы, системы и сети; автоматизированные системы обработки информации и управления; системы автоматизированного проектирования и информационной</p>                                                                                                                                                                                                                                       | <p>ПК-1 [1] - Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности</p> <p><i>Основание:</i></p> | <p>3-ПК-1[1] - Знать: основы верификации и аттестации аппаратного и программного обеспечения, стандарты качества и процессов его обеспечения, способы оптимизации, принципы и виды отладки, методы оценки качества, методики постановки экспериментов;</p>                                                                                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| о проектирования и исследований.<br>Проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов.<br>Проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций.<br>Составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок. Участие в составе коллектива исполнителей во внедрении результатов научно-технических исследований в высокотехнологичных сферах экономики и коммерциализации разработок. | поддержки жизненного цикла промышленных изделий;<br>программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы);<br>математическое, информационное, техническое, лингвистическое, программное, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем. | Профессиональный стандарт: 06.001 | У-ПК-1[1] - Уметь:<br>разрабатывать и специфицировать требования, осуществлять составление описания проводимых исследований, подготовку данных для составления обзоров и отчетов, обосновывать принимаемые проектные решения, выполнять эксперименты по проверке корректности решений;<br>В-ПК-1[1] - Владеть:<br>навыками построения моделей объектов профессиональной деятельности с использованием инструментальных средств, навыками тестирования, отладки и верификации |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код)                                                                                                                              | Воспитательный потенциал дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18) | Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)                                                                                                                  | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</li> </ul> |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование профессионально значимых установок: не производить, не копировать и не использовать программные и технические средства, не приобретённые на законных основаниях; не нарушать признанные нормы авторского права; не нарушать тайны передачи сообщений, не практиковать вскрытие | <p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры написания и оформления программ, а также привития навыков командной работы за счет</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|  |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>информационных систем и сетей передачи данных; соблюдать конфиденциальность доверенной информации (B40)</p> | <p>использования систем управления проектами и контроля версий.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.</p> <p>3.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин для формирования навыков цифровой гигиены, а также системности и гибкости мышления, посредством изучения методологических и технологических основ обеспечения информационной безопасности и кибербезопасности при выполнении и защите результатов учебных заданий и лабораторных работ по криптографическим методам защиты информации в компьютерных системах и сетях.</p> <p>4.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Информатика (Основы программирования)", Программирование (Объектно-ориентированное программирование)", "Программирование (Алгоритмы и структуры данных)" для формирования культуры безопасного программирования посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий.</p> <p>5.Использование воспитательного потенциала дисциплины "Проектная практика" для формирования системного подхода по обеспечению информационной безопасности и кибербезопасности в различных сферах деятельности посредством исследования и перенятия опыта постановки и решения научно-практических</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                 |
|--|--|---------------------------------|
|  |  | задач организациями-партнерами. |
|--|--|---------------------------------|

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины                                                         | Недели | Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции                                                                            |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <i>7 Семестр</i>                                                                                |        |                                                        |                                           |                               |                                     |                                                                                                            |
| 1     | Аппаратно-программные реализации способов управления мобильными робототехническими устройствами | 1-8    | 16/0/16                                                |                                           | 20                            | КИ-8                                | 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1 |
| 2     | Моделирование и тестирование систем управления                                                  | 9-16   | 16/0/16                                                |                                           | 30                            | КИ-16                               | 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, 3-УКЦ-1, У-УКЦ-1, В-УКЦ-1 |
|       | <i>Итого за 7 Семестр</i>                                                                       |        | 32/0/32                                                |                                           | 50                            |                                     |                                                                                                            |
|       | <b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>                                                     |        |                                                        |                                           | 50                            | Э                                   | 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-1.1, У-ПК-1.1, В-ПК-1.1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1,                           |



|  |  |  |  |  |  |  |                                 |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |  | 3-УКЦ-1,<br>У-УКЦ-1,<br>В-УКЦ-1 |
|--|--|--|--|--|--|--|---------------------------------|

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| КИ          | Контроль по итогам  |
| Э           | Экзамен             |

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели      | Темы занятий / Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Лек.,<br>час.          | Пр./сем.,<br>час. | Лаб.,<br>час. |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------|---------------|
|             | <i>7 Семестр</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 32                     | 0                 | 32            |
| <b>1-8</b>  | <b>Аппаратно-программные реализации способов управления мобильными робототехническими устройствами</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 16                     | 0                 | 16            |
| 1           | <b>Тема 1. Робототехника и робот</b><br>Робототехника и робот определения. Проекты в МУНЛ «Интеллектуальная робототехника» ИИКС НИЯУ МИФИ. Формат курса.                                                                                                                                                                                                                                                               | Всего аудиторных часов |                   |               |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                      | 0                 | 2             |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Онлайн                 |                   |               |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0                      | 0                 | 0             |
| 2 - 3       | <b>Тема 2. Датчики, приводы, система управления</b><br>Датчик определение. Классификация датчиков. Приводы, сервоприводы. Управление. Цель управления. Блок контроля. Блок управления. Технические системы управления. Виды систем управления. Процессы и сигналы. Кибернетические блоки.                                                                                                                              | Всего аудиторных часов |                   |               |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                      | 0                 | 4             |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Онлайн                 |                   |               |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0                      | 0                 | 0             |
| 4 - 8       | <b>Тема 3. Способы управления мобильным робототехническим устройством. Примеры аппаратно-программных реализаций</b><br>Интерфейсы управления мобильным робототехническим устройством. Голосовой, жестовый и нейрокомпьютерный интерфейс. Примеры реализаций. Алгоритмы и методы обработки ЭМГ и ЭЭГ сигналов. Распознавание вызванных потенциалов Р300 и SSVEP для управления мобильным робототехническим устройством. | Всего аудиторных часов |                   |               |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10                     | 0                 | 10            |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Онлайн                 |                   |               |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0                      | 0                 | 0             |
| <b>9-16</b> | <b>Моделирование и тестирование систем управления</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 16                     | 0                 | 16            |
| 9 - 10      | <b>Тема 4. Основы киберфизических и интеллектуальных систем</b><br>Киберфизические системы. Примеры киберфизических систем. Умный дом. Примеры аппаратно-программных реализаций. Интернет вещей. Умные города. Интеллектуальная система. Направления исследований в области интеллектуальных систем.                                                                                                                   | Всего аудиторных часов |                   |               |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                      | 0                 | 4             |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Онлайн                 |                   |               |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0                      | 0                 | 0             |
| 11 - 13     | <b>Тема 5. Моделирование робототехнического устройства. Основы Unity</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Всего аудиторных часов |                   |               |
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6                      | 0                 | 6             |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |   |   |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|---|
|         | Модель мобильного робототехнического устройства. Объекты, представляющие физические характеристики объектов в Unity. Присвоение характеристик объекту. Работа с объектами физических характеристик Transform, Rigidbody, Collider. Реализация клиент-сервера для тестирования разработанной модели робототехнического устройства. Примеры реализаций моделей роботов управляемых с помощью интерфейса. | Онлайн                 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0                      | 0 | 0 |
| 14 - 16 | <b>Тема 6. Тестирование интерфейсов управления мобильными робототехническими устройствами</b><br>Верификация и валидация. Проведение тестирования для оценки работы интерфейса. Построение матрицы ошибок. Критерии эффективности, примеры. Примеры методик тестирования моделей робототехнических устройств и реальных роботов. Разработка и проведение методики тестирования.                        | Всего аудиторных часов |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6                      | 0 | 6 |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Онлайн                 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0                      | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование              |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК          | Электронный курс                 |
| ПМ          | Полнотекстовый материал          |
| ПЛ          | Полнотекстовые лекции            |
| ВМ          | Видео-материалы                  |
| АМ          | Аудио-материалы                  |
| Прз         | Презентации                      |
| Т           | Тесты                            |
| ЭСМ         | Электронные справочные материалы |
| ИС          | Интерактивный сайт               |

## ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

| Недели | Темы занятий / Содержание                                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | <i>7 Семестр</i>                                                                              |
| 1 - 8  | <b>Программные системы для моделирования МРК</b><br>Программные системы для моделирования МРК |
| 9 - 16 | <b>Разработка программной модели МРК</b><br>Разработка программной модели МРК                 |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени. Электронный материал доступен студентам для использования и самостоятельного изучения на сайте кафедры.

На сайте кафедры также находится методический и справочный материал, необходимый для проведения лабораторного практикума по курсу.

Лабораторный практикум проводится по расписанию в дисплейном классе одновременно для группы студентов, работающих в интерактивном режиме. Допустимо выполнение лабораторных работ в составе локальной сети кафедры или в удаленном режиме, используя Интернет.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ПК-1        | З-ПК-1              | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-ПК-1              | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | В-ПК-1              | Э, КИ-8, КИ-16                    |
| ПК-1.1      | З-ПК-1.1            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-ПК-1.1            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | В-ПК-1.1            | Э, КИ-8, КИ-16                    |
| УКЕ-1       | З-УКЕ-1             | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-УКЕ-1             | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | В-УКЕ-1             | Э, КИ-8, КИ-16                    |
| УКЦ-1       | З-УКЦ-1             | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-УКЦ-1             | Э, КИ-8, КИ-16                    |
|             | В-УКЦ-1             | Э, КИ-8, КИ-16                    |

## Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90-100       | 5 – «отлично»                 | A           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| 85-89        |                               | B           | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на                                                                                                             |
| 75-84        |                               | C           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 70-74        |                               | D           |                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|         |                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                              |   | вопрос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 65-69   | 3 –<br>«удовлетворительно»   | Е | Оценка «удовлетворительно»<br>выставляется студенту, если он имеет<br>знания только основного материала, но не<br>усвоил его деталей, допускает неточности,<br>недостаточно правильные формулировки,<br>нарушения логической<br>последовательности в изложении<br>программного материала.                                           |
| 60-64   |                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ниже 60 | 2 –<br>«неудовлетворительно» | Ф | Оценка «неудовлетворительно»<br>выставляется студенту, который не знает<br>значительной части программного<br>материала, допускает существенные<br>ошибки. Как правило, оценка<br>«неудовлетворительно» ставится<br>студентам, которые не могут продолжить<br>обучение без дополнительных занятий по<br>соответствующей дисциплине. |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ В 21 Модели и способы взаимодействия пользователя с киберфизическим интеллектуальным пространством : монография, Малов Д. А. [и др.], Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. ЭИ С 50 Управление техническими системами : учебное пособие, Смирнов Ю. А., Санкт-Петербург: Лань, 2020

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 И73 Интеллектуальные роботы : учебное пособие для вузов, Каляев И.А. [и др.], Москва: Машиностроение, 2007
2. 004 Р24 Искусственный интеллект : современный подход, Норвиг П., Рассел С., М. [и др.]: Вильямс, 2006
3. 004 К72 Искусственный интеллект и робототехника : , Фулин В.А., Костров Б.В., Ручкин В.Н., Москва: Диалог-МИФИ, 2008
4. 004 Ф79 Компьютерное зрение : современный подход, Понс Ж., Форсайт Д., М. [и др.]: Вильямс, 2004
5. 004 О-74 Методы искусственного интеллекта : , Осипов Г.С., Москва: Физматлит, 2011
6. 519 М54 Методы системного анализа и примеры применения : учебное пособие для вузов, Абраменко Г.В. [и др.], Москва: МФТИ, 2011

7. 621.8 К17 Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов : , Каляев И.А., Гайдук А.Р., Капустян С.Г., Москва: Физматлит, 2009

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

#### **1. Указания для прослушивания лекций**

Перед началом занятий ознакомиться с учебным планом и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. На каждой лекции следует задавать вопросы как по материалу текущей лекции, так и по ранее прочитанным лекциям.

При изучении лекционного материала обязательно следует сопоставлять его с материалом семинарских и лабораторных занятий.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и материалами из сети Internet.

#### **2. Указания для проведения лабораторного практикума**

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

#### **3. Указания по выполнению самостоятельной работы**

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы.

Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **1. Указания для проведения лекций**

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса. Дать перечень рекомендованной основной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Перед изложением текущего лекционного материала кратко напомнить об основных выводах по материалам предыдущей лекции.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

Периодически освещать на лекциях наиболее важные вопросы лабораторного практикума, вызывающие у студентов затруднения.

В середине семестра (ориентировочно после 8-й лекции) обязательно провести контроль знаний студентов по материалам всех прочитанных лекций.

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным лабораторным работам.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

### **2. Указания для проведения лабораторного практикума**

На первом занятии рассказать о лабораторном практикуме в целом (о целях практикума, инструментальных средствах для выполнения лабораторных работ, о порядке отчета по лабораторным работам), провести инструктаж по технике безопасности при работе в лаборатории.

Для выполнения каждой лабораторной работы студентам выдавать индивидуальные задания.

При принятии отчета по каждой лабораторной работе обязательно побеседовать с каждым студентом, задавая контрольные вопросы, направленные на понимание изучаемой в лабораторной работе проблемы.

По каждой работе фиксировать факт выполнения и ответа на контрольные вопросы.

Общий зачет по практикуму должен включать все зачеты по каждой лабораторной работе в отдельности.

Задания на каждую следующую лабораторную работу студенту выдавать по мере выполнения и сдачи предыдущих работ.

Автор(ы):

Чепин Евгений Валентинович, к.т.н., доцент

Возненко Тимофей Игоревич

Гриднев Александр Александрович

Рецензент(ы):

Кудрявцев К.Я.