

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ "НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ДИАГНОСТИКИ
И ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЕПАРТАМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА
МОСКВЫ"

Протокол № 1

от 30.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
6	2	72	15	30	0		27	0	3 КП
Итого	2	72	15	30	0	16	27	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина дает обучающимся возможность изучения принципов и методов программирования, применяемых при разработке программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем. В ходе изучения курса студенты приобретают знания в области алгоритмизации, объектно-ориентированного программирования, работы со средой ROS, управления приводами, обработки сигналов датчиков и алгоритмов навигации. Особое внимание уделяется практической реализации программных модулей для автономных роботов, отладке кода и оформлению проектной документации

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины является приобретение студентами знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для:

разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем на языках C/C++ и Python;

применения современных сред разработки и инструментов отладки.

Задачами дисциплины являются:

изучение базовых конструкций языков программирования и принципов объектно-ориентированного программирования;

освоение методов разработки, отладки и тестирования ПО для робототехнических систем

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимо владение базовыми знаниями, умениями, навыками и компетенциями в области информатики, физики, электроники и схемотехники, а также основами мехатроники и робототехники

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4 [1] – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-4 [1] – знать современные информационные технологии и принципы их работы У-ОПК-4 [1] – уметь применять современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности В-ОПК-4 [1] – владеть навыками использования современных информационных технологий
ОПК-5 [1] – Способен уметь работать с нормативно технической документацией,	З-ОПК-5 [1] – знать правовые и нормативные основы делопроизводства, нормативные документы по стандартизации, основные правила чтения и выполнения

связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил	чертежей, схем и другой конструкторско-технологической документации. У-ОПК-5 [1] – уметь читать чертежи, схемы и другую конструкторско-технологическую документацию, разрабатывать проектную документацию с учетом действующих стандартов, норм и правил, проводить контроль параметров изделий и технологических систем на их соответствие технической документации. В-ОПК-5 [1] – владеть навыками использования нормативно-технической документации при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-13 [1] – Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	З-ОПК-13 [1] – знать методы контроля качества изделий и объектов, применяемые в сфере профессиональной деятельности. У-ОПК-13 [1] – уметь проводить контроль параметров изделий на их соответствие нормативным и конструкторским требованиям с применением контрольно-измерительного и испытательного оборудования. В-ОПК-13 [1] – владеть навыками использования контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий и объектов, навыками расчета погрешностей измерений.

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
производственно-технологический			
Разработка технологических процессов изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов мехатронных и интеллектуальных робототехнических систем	Мехатронные, киберфизические и интеллектуальные робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: а) информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; б) математическое, алгоритмическое и	ПК-9 [1] - Способен разрабатывать технологические процессы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-9[1] - знать основные понятия и определения технологии машиностроения, методы изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов, последовательность проектирования технологических процессов. ; У-ПК-9[1] - уметь осуществлять обоснованный выбор

	программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; в) методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; г) научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем		вида и способа получения заготовки, методов обработки поверхностей, технологического оборудования, методов и средств контроля точности изделий и качества поверхностей. ; В-ПК-9[1] - владеть навыками разработки маршрутной и операционной технологии изготовления, сборки и испытания проектируемых узлов и агрегатов.
--	---	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (В16)

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>6 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	8/16/0		25	КИ-8	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-13, У-ОПК-13, В-ОПК-13, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
2	Второй раздел	9-15	7/14/0		25	КИ-15	3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-13, У-ОПК-13, В-ОПК-13, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		15/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	3, КП	У-ПК-9, В-ПК-9, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5, 3-ОПК-13, У-ОПК-13, В-ОПК-13, 3-ПК-9, 3-ОПК-4, У-ОПК-4, В-ОПК-4, 3-ОПК-5, У-ОПК-5, В-ОПК-5,

							3-ОПК-13, У-ОПК-13, В-ОПК-13, 3-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9
--	--	--	--	--	--	--	---

* – 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
З	Зачет
КП	Курсовой проект

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	15	30	0
1-8	Первый раздел	8	16	0
1 - 3	Введение в программирование робототехнических систем Обзор современных языков программирования для робототехники (C/C++, Python). Структурное программирование. Переменные, типы данных, операторы, функции. Объектно-ориентированное программирование: классы, объекты, наследование, полиморфизм. Основы работы в среде Linux (командная строка, управление процессами, права доступа). Введение в системы контроля версий Git.	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 5	Среда разработки ROS (Robot Operating System) Архитектура ROS. Понятия ноды, топики, сервисы, действия. Создание ROS-пакетов. Написание простых ROS-нод на C++ и Python. Взаимодействие между нодами через топики и сервисы. Использование RViz для визуализации. Основы работы с симуляционной средой Gazebo.	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 8	Программирование приводов и датчиков Управление электродвигателями: ШИМ, H-мосты, драйверы. Реализация PID-регулятора для управления скоростью и положением. Обработка данных энкодеров. Работа с инерциальными измерительными модулями (IMU): акселерометры, гироскопы, магнитометры, фильтр Маджвика (Mahony) или комплементарный фильтр. Чтение данных с лидаров (LIDAR) и ультразвуковых дальнометров. Подключение камеры и получение изображения.	Всего аудиторных часов		
		3	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

9-15	Второй раздел	7	14	0
9 - 10	Выбор темы и разработка технического задания Обзор возможных тем курсовых проектов (мобильные роботы, манипуляторы, дроны, системы управления). Критерии выбора темы. Составление технического задания (ТЗ): цели, задачи, требования к функциональности, аппаратная платформа, используемое ПО. Планирование этапов работы. Оформление ТЗ. Практика: консультации по выбору темы, формулировка ТЗ для каждого студента, согласование с преподавателем	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Разработка архитектуры программного обеспечения Проектирование архитектуры: выбор языка программирования, структура ROS-пакетов, взаимодействие нод, использование топиков, сервисов и действий. Определение необходимых датчиков и приводов, выбор алгоритмов управления и навигации. Разработка диаграмм классов и последовательностей. Практика: создание репозитория Git, написание скелета кода, настройка среды разработки, реализация базовых модулей (чтение датчиков, управление двигателями)	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Реализация, интеграция и отладка Вопросы интеграции аппаратной и программной частей. Настройка параметров, калибровка датчиков. Отладка алгоритмов в симуляции (Gazebo) и на реальном оборудовании (при наличии). Профилирование и оптимизация кода. Тестирование сценариев работы. Практика: студенты завершают реализацию основных функций, проводят тестирование, исправляют ошибки, документируют код	Всего аудиторных часов		
		2	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
15	Оформление отчета и защита курсового проекта Структура отчета по курсовому проекту. Требования к оформлению. Подготовка презентации для защиты. Защита проектов	Всего аудиторных часов		
		1	2	0
		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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В учебном процессе используются активные и интерактивные методы обучения с применением информационных технологий как во время аудиторных занятий, так и во время самостоятельной работы студента

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)
ОПК-13	З-ОПК-13	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-13	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-13	З, КП, КИ-8, КИ-15
ОПК-4	З-ОПК-4	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-4	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-4	З, КП, КИ-8, КИ-15
ОПК-5	З-ОПК-5	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ОПК-5	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ОПК-5	З, КП, КИ-8, КИ-15
ПК-9	З-ПК-9	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-9	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-9	З, КП, КИ-8, КИ-15

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-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		E
60-64			
ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы,

умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

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

Цель методических рекомендаций для студентов – оптимизация процесса изучения данной дисциплины.

Учебно-методические материалы выдаются преподавателем в электронном виде. Эти материалы не являются дословным изложением лекций и семинаров, а лишь их кратким содержанием. Они должны активно использоваться при подготовке к выполнению курсового проекта и к экзамену.

Следует помнить, что в экзаменационные вопросы не входит материал, который не был прочитан на лекциях или обсужден на семинарах (практических занятиях). Тем не менее, для целей эффективного использования полученных знаний рекомендуется ознакомиться с интернет-ресурсами и литературой. В рекомендованной литературе, особенно выдаваемой в электронном виде, изучаемые вопросы рассматриваются более глубоко, их изучение повышает квалификацию будущего специалиста.

При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций и практических занятий во время аудиторных занятий. Для контроля усвоения студентом разделов данного курса используются тестовые технологии. Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к контрольным мероприятиям, а также выполнение курсового проекта.

В процессе практических занятий, выполняемых согласно учебному плану по дисциплине, студенты закрепляют изучаемый материал, самостоятельно решая задачи по программированию и отвечая на поставленные теоретические вопросы.

Изучение разделов дисциплины, выполнение практических заданий, подготовка к контрольным мероприятиям включает в себя две части: теоретическую и прикладную – непосредственное решение задачи.

Теоретическая часть предполагает проработку разделов курса. Необходимо определить раздел курса выполняемой работы, уяснить вывод основных закономерностей и использовать их при решении задач, ознакомиться с решениями типовых задач, приведенных в рекомендуемой литературе. После этого следует приступить к решению задания.

В конце освоения дисциплины студент сдает экзамен и защищает курсовой проект.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Общие рекомендации.

Главное внимание в преподавании курса необходимо сосредоточить на овладении студентами знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для:

- разработки программного обеспечения для мехатронных и робототехнических систем;
- применения современных языков программирования и сред разработки;
- реализации алгоритмов управления, навигации и обработки данных датчиков.

Для изучения дисциплины необходимо владение базовыми знаниями, умениями и навыками в области информатики, физики, электроники, мехатроники и робототехники.

Знания, умения, навыки и компетенции должны реализовываться в ходе всех видов учебных занятий, а также при организации самостоятельной работы студентов.

Структуризация учебного материала исключает дублирование пройденного материала и предполагает достижение нового качества подготовки студентов на их базе.

2. Цели и задачи курса.

По дисциплине учебным планом предусмотрены лекционные занятия, практические занятия и самостоятельная работа.

Основными видами учебных занятий являются практические, которые должны носить системный характер.

Лекции имеют цель:

- дать систематизированные основы научных знаний по курсу;
- сконцентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых проблемах (вопросах).

В ходе проведения лекционных занятий следует обращать внимание на необходимость более полного усвоения студентами учебного материала путем применения интерактивных методов и средств активизации их учебно-познавательной деятельности.

Целью практических занятий является применение на практике теоретического материала дисциплины, более глубокое понимание принципов программирования робототехнических систем и привитие студентам навыков самостоятельной работы.

На основе усвоенных теоретических основ курса и выполненных практических работ студент допускается к экзамену.

3. Требования к уровню освоения содержания курса.

Текущий контроль результатов обучения, как правило, осуществляется в процессе практических занятий и проводится в форме тестирования студентов.

Контроль знаний и умений студентов отличается объективностью, обладает высокой степенью дифференциации испытуемых по уровню знаний и умений.

Промежуточная аттестация представляет собой заключительный этап контроля знаний, умений, навыков и компетенций, приобретенных студентами при изучении дисциплины.

Автор(ы):

Максимкин Александр Игоревич