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

-

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР "FUTURESKILLS"

ОДОБРЕНО
УМС ИЯФИТ Протокол №01/08/24-573.1 от 30.08.2024 г.
УМС ЛАПЛАЗ Протокол №01/08-577 от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЛЕТАЮЩАЯ РОБОТОТЕХНИКА

Направление подготовки (специальность)

[1] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
[2] 03.03.01 Прикладные математика и физика
[3] 16.03.02 Высокотехнологические плазменные и энергетические установки
[4] 12.03.01 Приборостроение
[5] 16.03.01 Техническая физика
[6] 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

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**
3, 4	1	36	0	30	0		6	0	З
Итого	1	36	0	30	0	0	6	0	

АННОТАЦИЯ

В ходе освоения курса студенты ознакомятся с основами навигации летающих робототехнических систем и принципами их автоматизации и программирования, методиками создания систем управления распределенных роботизированных систем на примере роевого управления дронами.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью является ознакомление студентов с устройством и принципами работы летающих роботизированных устройств и методами их автоматизации.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимо владение базовыми знаниями, умениями, навыками и компетенциями в области информационных технологий и программирования, материаловедения, инженерной графики и геометрического моделирования.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**
УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-2 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	З-УК-2 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность У-УК-2 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-

	правовую документацию в сфере профессиональной деятельности В-УК-2 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
УК-3 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	З-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Знать: основные приемы и нормы социального взаимодействия; основные понятия и методы конфликтологии, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии У-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Уметь: устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды В-УК-3 [1, 2, 3, 4, 5, 6] – Владеть: простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде
УК-6 [1, 2, 3, 4, 6] – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	З-УК-6 [1, 2, 3, 4, 6] – Знать: основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни У-УК-6 [1, 2, 3, 4, 6] – Уметь: эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 [1, 2, 3, 4, 6] – Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения. использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование навыков коммуникации, командной работы и

	лидерства (В20)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (В22)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	3 Семестр						
1	Первый раздел	1-8	0/16/0		25	УО-8	З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6
2	Второй раздел	9-12	0/14/0	ЗР-12 (50)	25	к.р-12	З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2
	Итого за 3 Семестр		0/30/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	З	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УК-2, У-УК-2, В-УК-2,

							З-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6

* – 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**
УО	Устный опрос
к.р	Контрольная работа
ЗР	Зачетная работа
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	**Темы занятий / Содержание**	**Лек., час.**	**Пр./сем., час.**	**Лаб., час.**
	3 Семестр	0	30	0
1-8	**Первый раздел**	0	16	0
1	**Мультикоптеры, дроны** Определения, основные характеристики летательных аппаратов взлетной массой до 30 кг. История развития. Классификации	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	**Введение в «Летающая робототехника»** Обзор инструментов и технологий для создания автономных дронов. Устройство и сферы применения дронов. Техника безопасности	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	**Знакомство с принципами управления дроном** Датчики. Полетные режимы. Системы навигации	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	**ROS. MAVLink** Основы языка программирования Python. Программирование автономного полета дрона. Работа с linux.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	**Применение компьютерного зрения** Основы моделирования роевого полета в среде Blender. Запуск нескольких дронов в составе роя.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 7	**Обработка данных с дополнительных датчиков** Установка и калибровка датчиков. Программное управление светодиодной лентой.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	**Предполетная подготовка дрона**	Всего аудиторных часов		

	Запись образа на microSD и первоначальная настройка дрона.	0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-12	**Второй раздел**	0	14	0
9	**Предполетная подготовка дрона** Запуск автономных миссий на реальном дроне	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	**Основные концепции компьютерного зрения** Компьютерное зрение и работа с камерой в ROS. OpenCV. Основные алгоритмы.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	**Распознавание объекта с БПЛА** Распознавание объекта с БПЛА, определение его местоположения с помощью компьютерного зрения.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	**Программирование посадки** Программирование посадки летающего аппарата на движущуюся платформу	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
	4 Семестр	0	30	0
1-8	**Первый раздел**	0	16	0
1	**Мультикоптеры, дроны** Определения, основные характеристики летательных аппаратов взлетной массой до 30 кг. История развития. Классификации	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	**Введение в «Летающая робототехника»** Обзор инструментов и технологий для создания автономных дронов. Устройство и сферы применения дронов. Техника безопасности	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	**Знакомство с принципами управления дроном** Датчики. Полетные режимы. Системы навигации	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	**ROS. MAVLink** Основы языка программирования Python. Программирование автономного полета дрона. Работа с linux.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	**Применение компьютерного зрения** Основы моделирования роевого полета в среде Blender. Запуск нескольких дронов в составе роя.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 7	**Обработка данных с дополнительных датчиков** Установка и калибровка датчиков. Программное управление светодиодной лентой.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	**Предполетная подготовка дрона** Запись образа на microSD и первоначальная настройка дрона.	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

9-12	**Второй раздел**	0	14	0
9	**Предполетная подготовка дрона** Запуск автономных миссий на реальном дроне	Всего аудиторных часов		
		0	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	**Основные концепции компьютерного зрения** Компьютерное зрение и работа с камерой в ROS. OpenCV. Основные алгоритмы.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	**Распознавание объекта с БПЛА** Распознавание объекта с БПЛА, определение его местоположения с помощью компьютерного зрения.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	**Программирование посадки** Программирование посадки летающего аппарата на движущуюся платформу	Всего аудиторных часов		
		0	4	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

При реализации программы дисциплины предусматривается использование в учебном процессе различных образовательных технологий с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Аудиторные занятия предполагают применение на лекциях технических средств обучения (проектора-оверхеда, ПК и компьютерного проектора).

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)**
УК-1	З-УК-1	З, к.р-12, ЗР-12

	У-УК-1	З, к.р-12, ЗР-12
	В-УК-1	З, к.р-12, ЗР-12
УК-2	З-УК-2	З, УО-8, к.р-12, ЗР-12
	У-УК-2	З, УО-8, к.р-12, ЗР-12
	В-УК-2	З, УО-8, к.р-12, ЗР-12
УК-3	З-УК-3	З, к.р-12
	У-УК-3	З, к.р-12
	В-УК-3	З, к.р-12
УК-6	З-УК-6	З, УО-8, к.р-12, ЗР-12
	У-УК-6	З, УО-8, к.р-12, ЗР-12
	В-УК-6	З, УО-8, к.р-12, ЗР-12

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:

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-х балльной шкале</th><th>Отметка о зачете</th><th>Оценка ECTS</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5 – «отлично»</td><td rowspan="7">«зачтено»</td><td>A</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 – «хорошо»</td><td>B</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 – «удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>ниже 60</td><td>2 – «неудовлетворительно»</td><td>«не зачтено»</td><td>F</td></tr>
</table>

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:

1. 004 Л 86 Программирование на Python Т.1 , Лутц М., Санкт-Петербург ; Москва: Символ-Плюс, 2018

2. 629 С56 Современные и перспективные информационные ГНСС-технологии в задачах высокоточной навигации : , , Москва: Физматлит, 2014

3. 629 С56 Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов : , , Москва: Физматлит, 2009

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Ф79 Компьютерное зрение : современный подход, Понс Ж., Форсайт Д., М. [и др.]: Вильямс, 2004

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

1. Компьютер преподавателя (Центр компетенций WorldSkills)

2. Компьютер студента (Центр компетенций WorldSkills)

3. Конструктор программируемого квадрокоптера (Центр компетенций WorldSkills)

4. Полетная зона (Центр компетенций WorldSkills)

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

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

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

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Учебно-методические материалы выдаются преподавателем в электронном виде. Они должны активно использоваться при подготовке к текущему и рубежному контролю успеваемости.

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.

Автор(ы):

Грехов Алексей Михайлович, к.ф.-м.н.