

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)» по выбору
Часть образовательной программы	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.02.02
Трудоемкость в зачетных единицах	3 семестр – 3
Часов (всего) по учебному плану	108
Лекции	учебным планом не предусмотрены
Практические занятия	3 семестр – 16 часов
Лабораторные работы	3 семестр – 16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	3 семестр – 58 часов
включая: РГР	учебным планом не предусмотрены
Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой	3 семестр – 0,3 часа
Контроль: Зачет с оценкой	3 семестр – 17,7 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Ассистент кафедры ТЭиТТ

(должность, ученая степень, ученое звание)



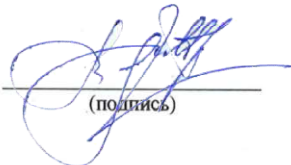
(подпись)

Ш.М. Милитонян

(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой ТЭиТТ

(название кафедры)



(подпись)

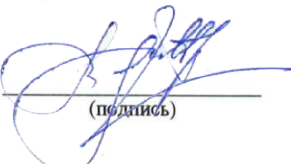
М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика

Доцент кафедры ТЭиТТ, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

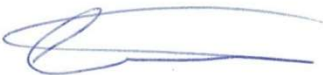
М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы управления технологическими процессами

Заведующий кафедрой АТП, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

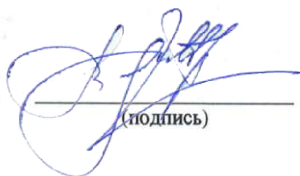
И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТЭиТТ

(название кафедры)



(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины состоит в приобретении знаний и умений по робототехнике и механотронике, формировании математического аппарата, необходимого для освоения дисциплин профессионального цикла, овладении навыками построения моделей робототехнических и механотронных систем.

Задачами дисциплины являются:

- освоение основных теоретических положений курса робототехники и механотроники;
- приобретение умений и навыков базового сбора роботов LegoDD;
- развитие умений применять математический аппарат к решению задач прикладного характера;
- формирование навыков построения и исследования моделей роботов для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	ОПК-1.1 Алгоритмизирует решение задач и реализует алгоритмы с использованием программных средств.	знать: <ul style="list-style-type: none">– современное состояние и основные принципы функционирования обучаемых систем управления промышленными роботами, адаптивные обучаемые управляющие системы с распознаванием образов; уметь: <ul style="list-style-type: none">– анализировать аппаратную реализацию систем управления роботами, составлять математические модели;
ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.5 Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.	знать: <ul style="list-style-type: none">– математическое моделирование процесса обучения системы управления, закономерности процесса обучения, принципы имитационного моделирования обучения системы управления; уметь: <ul style="list-style-type: none">– применять закономерности и принципы имитационного моделирования в процессе обучения системы управления;
ПК-1 Способен управлять технологиче-	ПК-1.2 Демонстрирует понимание технологических процес-	знать: <ul style="list-style-type: none">– методики анализ исходных данных для проектирования робототехнических систем;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ским оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	сов, способов управления оборудованием и их взаимосвязь с задачами эксплуатации	уметь: <ul style="list-style-type: none"> – проводить сбор и анализ исходных данных для проектирования, проводить расчеты и эксперименты в соответствии с типовыми методиками.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин по выбору 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профили: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами).

Дисциплина базируется на уровне среднего общего образования.

Для освоения дисциплины, обучающийся должен:

знать:

– современное состояние и основные принципы функционирования обучаемых систем управления промышленными роботами, адаптивные обучаемые управляющие системы с распознаванием образов;

– математическое моделирование процесса обучения системы управления, закономерности процесса обучения, принципы имитационного моделирования обучения системы управления;

– методики анализ исходных данных для проектирования робототехнических систем;

уметь:

– анализировать аппаратную реализацию систем управления роботами, составлять математические модели;

– применять закономерности и принципы имитационного моделирования в процессе обучения системы управления;

– проводить сбор и анализ исходных данных для проектирования, проводить расчеты и эксперименты в соответствии с типовыми методиками.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Основы проектной деятельности», «Программирование алгоритмов управления».

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР		Конт-роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная										
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА					
1	Основы робототехники	23	3	–	4	4	–	–	–	15	–	Изучение теоретического и практического материала: [4], стр.416 Выполнение домашнего задания: Тест «Основы робототехники» Контрольная работа 1. Работа в LDD		
2	Основы конструирования	22	3	–	4	4	–	–	–	14	–	Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 316 Выполнение домашнего задания: Тест «Основы конструирования» Контрольная работа 2. Работа в LDD		
3	Основы управления роботом	23	3	–	4	4	–	–	–	15	–	Изучение теоретического и практического материала: [4], стр.416 Выполнение домашнего задания: Тест «Основы проектирования роботов» Контрольная работа 3. Работа в LDD		
4	Элементы теории автоматического управления	22	3	–	4	4	–	–	–	14	–	Изучение теоретического и практического материала: [4], стр.416 Выполнение домашнего задания: Тест «Элементы теории автоматического управления» Контрольная работа 4. Сдача проекта в LDD		

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная						СР	Контроль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
	Зачет с оценкой	18	3	–	–	–	–	–	0,3	–	17,7	Зачет проводится в устной форме согласно программе зачета
	Итого за семестр	108	3	–	16	16	–	–	0,3	58	17,7	

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены.

3.3. Темы практических занятий

3 семестр

1. История развития робототехники. (4 часа).
2. Устройство роботов(4 часа).
3. Системы управления роботами (4 часа).
4. Проектирование средств робототехники (4 часа)

3.4. Темы лабораторных работ

3 семестр

5. Основы работы в LegoDigitalDesigner. (4 часа).
6. Построение простейших цепей в LegoDigitalDesigner(4 часа).
7. Основы проектирования роботов(4 часа).
8. Создание собственной модели робота в LegoDigitalDesigner(4 часа).

3.5. РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 3)	Индекс компетенции	Формы контроля					
		3 семестр					
		1	2	3	4		
Знать:							
– современное состояние и основные принципы функционирования обучаемых систем управления промышленными роботами, адаптивные обучаемые управляющие системы с распознаванием образов	ОПК-1.1	X				Тест «Основы робототехники», Тест «Основы конструирования»	
Уметь:							
– анализировать аппаратную реализацию систем управления роботами, составлять математические модели	ОПК-1.1	X				Контрольная работа 1. Работа в LDD	
Знать:							
– математическое моделирование процесса обучения системы управления, закономерности процесса обучения, принципы имитационного моделирования обучения системы управления	ОПК-2.2		X			Тест «Основы управления роботом»	
Уметь:							
– применять закономерности и принципы имитационного моделирования в процессе обучения системы управления	ОПК-2.2			X		Контрольная работа 2. Работа в LDD, Контрольная работа 3. Работа в LDD	
Знать:							
– методики анализ исходных данных для проектирования робототехнических систем;	ПК-2.1				X	Тест «Элементы теории автоматического управления	
Уметь:							
– проводить сбор и анализ исходных данных для проектирования, проводить расчеты и эксперименты в соответствии с типовыми методиками	ПК-2.1				X	Контрольная работа 4. Сдача проекта в LDD	
<i>Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п.3.1)</i>		23	22	23	22		

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕ- СТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

3 семестр

– тестирование:

1. Тест «Основы робототехники»
2. Тест «Основы конструирования»
3. Тест «Основы управления роботом»
4. Тест «Элементы теории автоматического управления»

– контрольные работы:

1. Контрольная работа 1. Работа в LDD
2. Контрольная работа 2. Работа в LDD
3. Контрольная работа 3. Работа в LDD
4. Контрольная работа 4. Сдача проекта в LDD

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

3 семестр

Зачет с оценкой.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому выносятся оценка за 3 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Гайсина, С. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование: реализация современных направлений в дополнительном образовании. Методические рекомендации для педагогов : [16+] / С.Гайсина, И.Князева, Е.Огановская. – Санкт-Петербург : КАРО, 2017. – 208 с. : ил. – (Педагогический взгляд). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574521> (дата обращения: 19.11.2020). – ISBN 978-5-9925-1251-9. – Текст : электронный.
2. Новые механизмы в современной робототехнике / Е. И. Воробьев, С. С. Гаврюшин, В. А. Глазунов [и др.] ; под редакцией В. А. Глазунова. — Москва : Техносфера, 2018. — 316 с. — ISBN 978-5-94836-537-4.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140553> (дата обращения: 19.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Абрамчук, Н. С. Нанотехнологии. Азбука для всех : учебное пособие / Н. С. Абрамчук, Н. С. Авдошенко, А. Н. Баранов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФИЗМАТ-ЛИТ, 2009. — 368 с. — ISBN 978-5-9221-1048-8.— Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2664> (дата обращения: 19.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Юревич Е. И. Основы робототехники [Текст]: учеб. пособие для вузов / Юревич Е. И.; 2-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point.

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

Базаданных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ
<http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лабораторные и практические занятия проводятся в учебной лаборатории Робототехники, снабженной оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1	Тест «Основы робототехники»
КМ-2	Тест «Основы конструирования»
КМ-3	Тест «Основы управления роботом»
КМ-4	Тест «Элементы теории автоматического управления»
КМ-5	Контрольная работа 1. Работа в LDD
КМ-6	Контрольная работа 2. Работа в LDD
КМ-7	Контрольная работа 3. Работа в LDD
КМ-8	Контрольная работа 4. Сдача проекта в LDD

Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой складывается из суммы полученных баллов за выполнение всех контрольных мероприятий.

Трудоемкость дисциплины = 3з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
1	Основы робототехники		+	+						
2	Основы конструирования				+	+				
3	Основы управления роботом						+	+		
4	Элементы теории автоматического управления								+	+
	Минимальный балл за КМ		10	5	10	5	10	5	10	5
	Максимальный балл за КМ		15	10	15	10	15	10	15	10