

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Информационные технологии проектирования

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СИСТЕМАХ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.14
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	8 семестр - 28 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	8 семестр - 43,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	8 семестр - 0,3 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Соколов В.П.
	Идентификатор	R928a03a7-SokolovVPet-4d1c67c

В.П. Соколов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Соколов В.П.
	Идентификатор	R928a03a7-SokolovVPet-4d1c67c

В.П. Соколов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н. Рогалев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение основных подходов, принципов, методов и инструментальных средств управления человеко-машинными системами интеллектуальной поддержки принятия проектно-конструкторских решений в области проектирования пространственных форм деталей, узлов и изделий теплоэнергетических систем

Задачи дисциплины

- освоение основных подходов, принципов и методов человеко-машинного «интеллектуального» управления сложными объектами, основанных на динамических знаниях и данных;
- приобретение навыков использования вычислительного проектирования и искусственного интеллекта при моделировании элементов тепловых энергетических установок и двигателей;
- приобретение навыков обоснования, проектирования и внедрения конкретных программно-технических решений при построении систем интеллектуального принятия решений, основанных на конструкторско-технологических знаниях и данных;
- изучение методов построения интеллектуальных пользовательских интерфейсов, основанных на методах когнитивной графики;
- изучение методов интеллектуального программирования маршрута обработки при распознавании и идентификации пространственных конструкций;
- изучение методов тепло-механической оптимизации пространственных конструкций.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен использовать информационные технологии при проектировании наукоемких изделий	ИД-2 _{ПК-2} Осуществляет геометрическое и математическое моделирование процессов и объектов с применением информационных технологий	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- методы и средства проведения теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов авиакосмической техники в соответствии с тактико-техническим заданием;- правила построения математических моделей принятия технологических решений;- методы исследования технических систем для анализа и определения характеристик исследуемых процессов;- классификацию систем искусственного интеллекта, технологии искусственного интеллекта, методы и способы решения прикладных технологических задач с их помощью. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- разрабатывать математические модели изделий наукоемкой техники, энергетических установок и их составных частей;- создавать трехмерные модели изделий авиакосмической техники и их составных частей с использованием

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		систем автоматизированного проектирования; - разрабатывать электронные модели ответственных деталей и агрегатов наукоемкой техники; - применять и разрабатывать системы управления и контроля параметров точности изготовления деталей с помощью технологий искусственного интеллекта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационные технологии проектирования (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Системы искусственного интеллекта в конструкторско-технологической доводке изделий	6	8	-	-	4	-	-	-	-	-	2	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование частей механизмов." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 59-74 [4], 99-104, 138-142</p>
1.1	Оптимизация конструкционных форм элементов детали для повышения технологичности изготовления на оборудовании с ЧПУ.	6		-	-	4	-	-	-	-	-	2	-	
2	Интеллектуальные системы компоновки сложных технических систем и наукоемких изделий.	24		-	-	12	-	-	-	-	-	12	-	
2.1	Основы моделирования сборок узлов и механизмов тепловых двигателей и энергоустановок	8		-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	
2.2	Основы кинематического анализа узлов и	8		-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	

	механизмов тепловых двигателей и энергоустановок													
2.3	Моделирование и анализ «больших сборок» в подсистеме САПР.	8	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-		
3	Интеллектуальные системы обеспечения технологичности конструкции изделия.	16	-	-	8	-	-	-	-	-	8	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование динамической модели." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 68-77 [3], 141-152, 162-166 [5], 42-49</p>	
3.1	Принципы построения и функционирования конструкторско-технологических нейронных сетей в задачах сопровождения цифрового проектирования	8	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-		
3.2	Автоматизация процессов анализа, оптимизации и принятия решений в подсистеме обеспечения технологичности конструкции изделия	8	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-		
4	Интеллектуальное программирование измерений и контроля. Координатные машины.	8	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-		
4.1	Системы контроля параметров технологического процесса с помощью технологий	8	-	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Проектирование упругости конструкции." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 238-245</p>	

	искусственного интеллекта.												
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	72.0	-	-	28	-	-	-	-	0.3	26	17.7	
	Итого за семестр	72.0	-	-	28	-	-	-	-	0.3	43.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Системы искусственного интеллекта в конструкторско-технологической доводке изделий

1.1. Оптимизация конструкционных форм элементов детали для повышения технологичности изготовления на оборудовании с ЧПУ.

Базовые принципы искусственного интеллекта. Основы функционирования нейронных сетей. Задачи оптимизации конструкционных форм элементов деталей для повышения технологичности изготовления..

2. Интеллектуальные системы компоновки сложных технических систем и наукоемких изделий.

2.1. Основы моделирования сборок узлов и механизмов тепловых двигателей и энергоустановок

Комплексование интегрированных систем летательных аппаратов, энергетических установок. Электронное определение «больших сборок»..

2.2. Основы кинематического анализа узлов и механизмов тепловых двигателей и энергоустановок

Электронный макет изделия. Интеллектуальный анализ «больших сборок», фильтр элементов..

2.3. Моделирование и анализ «больших сборок» в подсистеме САПР.

Подсистемы «больших сборок» в современных САПР..

3. Интеллектуальные системы обеспечения технологичности конструкции изделия.

3.1. Принципы построения и функционирования конструкторско-технологических нейронных сетей в задачах сопровождения цифрового проектирования

Система управления технологичностью изделий. Интеллектуальные системы обеспечения технологичность конструкций с использованием современных методов и алгоритмов, в том числе интеллектуальных..

3.2. Автоматизация процессов анализа, оптимизации и принятия решений в подсистеме обеспечения технологичности конструкции изделия

Оптимизация конструкции, автоматизация процессов проектирования и сокращение времени на разработку новых изделий..

4. Интеллектуальное программирование измерений и контроля. Координатные машины.

4.1. Системы контроля параметров технологического процесса с помощью технологий искусственного интеллекта.

Интеллектуальные системы в контрольно-измерительных системах. Контрольно-измерительные машины. Технологии автоматизированного контроля. Повышение производительности контроля деталей..

3.3. Темы практических занятий

1. Моделирование и анализ «больших сборок» в подсистеме;

2. Основы кинематического анализа узлов и механизмов тепловых двигателей и

- энергоустановок;
3. Основы моделирования сборок узлов и механизмов тепловых двигателей и энергоустановок;
 4. Оптимизация конструктивных форм элементов детали для повышения технологичности изготовления на оборудовании с ЧПУ;
 5. Принципы построения и функционирования конструкторско-технологических нейронных сетей в задачах сопровождения цифрового проектирования;
 6. Автоматизация процессов анализа, оптимизации и принятия решений в подсистеме обеспечения технологичности конструкции изделия;
 7. Системы контроля параметров технологического процесса с помощью технологий искусственного интеллекта.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы искусственного интеллекта в конструкторско-технологической доводке изделий"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Интеллектуальные системы обеспечения технологичности конструкции изделия."

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Интеллектуальные системы компоновки сложных технических систем и наукоемких изделий."
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Интеллектуальное программирование измерений и контроля. Координатные машины."

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
классификацию систем искусственного интеллекта, технологии искусственного интеллекта, методы и способы решения прикладных технологических задач с их помощью	ИД-2ПК-2	+				Контрольная работа/КМ-1 Системы искусственного интеллекта в конструкторско-технологической доводке изделий
методы исследования технических систем для анализа и определения характеристик исследуемых процессов	ИД-2ПК-2		+			Контрольная работа/КМ-2 Интеллектуальные системы компоновки сложных технических систем и наукоемких изделий
правила построения математических моделей принятия технологических решений	ИД-2ПК-2			+		Контрольная работа/КМ-3 Интеллектуальные системы обеспечения технологичности конструкции изделия
методы и средства проведения теоретических и экспериментальных исследований в области создания новых образцов авиакосмической техники в соответствии с тактико-техническим заданием	ИД-2ПК-2				+	Расчетно-графическая работа/КМ-4 Интеллектуальное программирование измерений и контроля. Координатные машины
Уметь:						
применять и разрабатывать системы управления и контроля параметров точности изготовления деталей с помощью технологий искусственного интеллекта	ИД-2ПК-2				+	Расчетно-графическая работа/КМ-4 Интеллектуальное программирование измерений и контроля. Координатные машины
разрабатывать электронные модели ответственных деталей и агрегатов наукоемкой техники	ИД-2ПК-2	+				Контрольная работа/КМ-1 Системы искусственного интеллекта в конструкторско-технологической доводке изделий
создавать трехмерные модели изделий авиакосмической	ИД-2ПК-2		+			Контрольная работа/КМ-2

техники и их составных частей с использованием систем автоматизированного проектирования						Интеллектуальные системы компоновки сложных технических систем и наукоемких изделий
разрабатывать математические модели изделий наукоемкой техники, энергетических установок и их составных частей	ИД-2ПК-2			+		Контрольная работа/КМ-3 Интеллектуальные системы обеспечения технологичности конструкции изделия

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1 Системы искусственного интеллекта в конструкторско-технологической доводке изделий (Контрольная работа)
2. КМ-2 Интеллектуальные системы компоновки сложных технических систем и наукоемких изделий (Контрольная работа)
3. КМ-3 Интеллектуальные системы обеспечения технологичности конструкции изделия (Контрольная работа)
4. КМ-4 Интеллектуальное программирование измерений и контроля. Координатные машины (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №8)

Оценка выставляется по формуле $0.7 * \text{"оценка текущей аттестации"} + 0.3 * \text{"оценка промежуточной аттестации"}$ с математическим округлением.

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. А. А. Малявко- "Системное программное обеспечение: формальные языки и методы трансляции" 3, Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2012 - (120 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228888>;
2. А. Н. Флоренсов- "Системное программное обеспечение", Издательство: "Омский государственный технический университет (ОмГТУ)", Омск, 2017 - (139 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493301>;
3. Девятков, В. В. Системы искусственного интеллекта : Учебное пособие для вузов по специальностям "Информационные системы и технологии", "Автоматизированные системы обработки информации и управления" по направлениям "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы" / В. В. Девятков . – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001 . – 352 с. – (Информатика в техническом университете) . - ISBN 5-7038-1727-7 .;
4. Сосонкин, В. Л. Системы числового программного управления : учебное пособие для вузов по направлению 550200 "Автоматизация и управление", специальности 210200 "Автоматизация технологических процессов и производств" и магистерской программе 550207 "Распределенные компьютерные информационно-управляющие системы": [посвящ. 75-летию МГТУ "Станкин"] / В. Л. Сосонкин, Г. М. Мартинов . – М. : Логос, 2005 . – 296 с. – (Новая унив. б-ка) . - ISBN 5-9870401-2-4 .;

5. Алексеев, А. В. Нейронные сети = The neural networks : Учебное издание / А. В. Алексеев, П. Г. Круг, Р. Шахидур, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 63 с. - Книга на английском языке ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ш-206, Лекционная аудитория	
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ш-205, Компьютерный класс	
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ш-205, Компьютерный класс	
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ш-206, Лекционная аудитория	
Помещения для хранения оборудования и учебного	Ш-107, Архив	

инвентаря		
-----------	--	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Искусственный интеллект в системах автоматизированного проектирования

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1 Системы искусственного интеллекта в конструкторско-технологической доводке изделий (Контрольная работа)
- КМ-2 КМ-2 Интеллектуальные системы компоновки сложных технических систем и наукоемких изделий (Контрольная работа)
- КМ-3 КМ-3 Интеллектуальные системы обеспечения технологичности конструкции изделия (Контрольная работа)
- КМ-4 КМ-4 Интеллектуальное программирование измерений и контроля. Координатные машины (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	7	11	14
1	Системы искусственного интеллекта в конструкторско-технологической доводке изделий					
1.1	Оптимизация конструкционных форм элементов детали для повышения технологичности изготовления на оборудовании с ЧПУ.		+			
2	Интеллектуальные системы компоновки сложных технических систем и наукоемких изделий.					
2.1	Основы моделирования сборок узлов и механизмов тепловых двигателей и энергоустановок			+		
2.2	Основы кинематического анализа узлов и механизмов тепловых двигателей и энергоустановок			+		
2.3	Моделирование и анализ «больших сборок» в подсистеме САПР.			+		
3	Интеллектуальные системы обеспечения технологичности конструкции изделия.					
3.1	Принципы построения и функционирования конструкторско-технологических нейронных сетей в задачах сопровождения цифрового проектирования				+	
3.2	Автоматизация процессов анализа, оптимизации и принятия решений в подсистеме обеспечения технологичности конструкции изделия				+	
4	Интеллектуальное программирование измерений и контроля. Координатные машины.					
4.1	Системы контроля параметров технологического процесса с помощью технологий искусственного интеллекта.					+
Вес КМ, %:			20	30	30	20

