

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Научоемкие технологии и управление инновациями в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ИНФОРМАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ НАУКОЕМКОЙ
ПРОДУКЦИИ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	1 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 77,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Тестирование	
Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Соколов В.П.
	Идентификатор	R928a03a7-SokolovVPet-4d1c67c3

(подпись)


В.П. Соколов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бурмакина А.В.
	Идентификатор	Ree6ce9d4-BurmakinaAV-003bbda


(подпись)

А.В. Бурмакина

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

А.Н. Рогалев

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: получение комплексного представления о жизненном цикле наукоемких изделий и освоение методов его информационной поддержки посредством ознакомления с задачами, решаемыми на каждой из стадий жизненного цикла, и используемыми для этого современными информационными технологиями

Задачи дисциплины

- изучение стадий жизненного цикла наукоемких изделий;
- изучение структуры систем информационной поддержки стадий жизненного цикла наукоемких изделий;
- изучение особенностей проектирования наукоемких изделий;
- изучение принципов применения систем автоматизированного проектирования;
- ознакомление с техническими документами, разрабатываемыми на различных стадиях жизненного цикла наукоемких изделий.

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-1 Способен формировать требования к наукоемким изделиям и разрабатывать мероприятия, направленные на их создание, на всех стадиях жизненного цикла	ИД-1 _{ПК-1} Оценивает современный технический уровень и определяет требования к наукоемкой продукции	знать: - особенности информационного сопровождения жизненного цикла наукоемких изделий. уметь: - разрабатывать конструкторскую документацию на наукоемкую продукцию.
ПК-2 Способен применять информационные технологии на всех стадиях жизненного цикла наукоемкой продукции	ИД-2 _{ПК-2} Разрабатывает проектно-конструкторские и технологические решения с применением современных средств компьютерного моделирования	знать: - математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования. уметь: - использовать системы автоматизированного проектирования для оценки прочностного состояния конструктивных элементов наукоемкой продукции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Наукоемкие технологии и управление инновациями в теплоэнергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

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 4 зачетных единицы, 144 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	Информационное сопровождение жизненного цикла наукоемкой продукции	54	1	16	-	16	-	-	-	-	-	22	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Информационное сопровождение жизненного цикла наукоемкой продукции"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Информационное сопровождение жизненного цикла наукоемкой продукции" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 30-110 [2], 3-31 [3], 8-100</p>
1.1	Жизненный цикл наукоемкой продукции	20		8	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
1.2	Автоматизированные системы проектирования и производства	20		4	-	8	-	-	-	-	-	8	-	
1.3	Системное проектирование и компоненты автоматизированных систем проектирования и производства наукоемкой продукции	14		4	-	4	-	-	-	-	-	6	-	
2	Математическое обеспечение проектирования наукоемкой продукции	54		16	-	16	-	-	-	-	-	22	-	
2.1	Математическое обеспечение	28	8	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу</p>	

	автоматизированных систем проектирования												"Математическое обеспечение проектирования наукоемкой продукции" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 45-201, 212-361
2.2	Этапы математического моделирования для принятия проектных решений	26	8	-	8	-	-	-	-	-	10	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	-	32	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0	32	-	32	2	-	-	0.5	77.5			

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. Информационное сопровождение жизненного цикла наукоемкой продукции

1.1. Жизненный цикл наукоемкой продукции

Жизненный цикл наукоемкой продукции. Основные понятия проектирования и производства. Информационная поддержка проектирования и производства наукоемкой продукции. Показатели качества конкурентоспособных наукоемких изделий.

1.2. Автоматизированные системы проектирования и производства

Автоматизированные системы информационной поддержки проектирования и производства наукоемкой продукции на различных стадиях жизненного цикла. Структура автоматизированных систем. Инвариантные и функциональные подсистемы автоматизированных систем информационной поддержки стадий жизненного цикла. Средства обеспечения и компоненты автоматизированных систем проектирования и производства наукоемкой продукции.

1.3. Системное проектирование и компоненты автоматизированных систем проектирования и производства наукоемкой продукции

Системы концептуального проектирования в соответствии с SADT-методологией. Международные и российские гармонизированные CALS-технологии и CALS-стандарты для проектирования и производства объектов наукоемких отраслей. Основные функции CAD, CAE, CAM-систем и их применение на различных стадиях жизненного цикла: САПР – системы автоматизированного проектирования; АСНИ – автоматизированные системы научных исследований; АСТПП – автоматизированные системы технологической подготовки производства; ИЭТР – интерактивные электронные технические руководства; ERP – системы планирования ресурсов предприятия; системы интегрированной логистической поддержки наукоемких объектов. Основные функции и задачи информационных обменов.

2. Математическое обеспечение проектирования наукоемкой продукции

2.1. Математическое обеспечение автоматизированных систем проектирования

Математическое обеспечение и его компоненты для автоматизированных систем проектирования и производства наукоемкой продукции. Методы, модели и алгоритмы проектирования. Классификация кибернетических (математических) моделей. Модели систем массового обслуживания и надежности. Игровые модели. Модели распознавания образов. Разновидности моделей и методов распознавания образов. Графовые модели. Методы решения транспортной задачи. Логико-алгебраические модели для построения автоматизированных систем проектирования и производства наукоемкой продукции.

2.2. Этапы математического моделирования для принятия проектных решений

Постановка задач, включая выбор метода моделирования, класса математической модели, состава моделируемых объектов и их параметров, определение критериев для выбора области рациональных решений и выбора оптимального решения. Разработка алгоритмов, определение состава и последовательности проектных процедур для реализации процесса моделирования в среде автоматизированных систем. Реализация алгоритмов проектирования в соответствии с разработанными моделями и принятыми способами их представления. Подготовка исходных данных и выполнение моделирования аналитического или имитационного. Анализ получаемых результатов, уточнение критериев, корректировка моделей и исходных данных, выполнение итераций до получения заданных проектных решений.

3.3. Темы практических занятий

1. Разработка конструкторской документации элементов наукоемкого оборудования в системе автоматизированного проектирования;
2. Анализ результатов оценки прочностного состояния конструктивных элементов наукоемкого оборудования;
3. Подготовка расчетных моделей для оценки прочностного состояния конструктивных элементов наукоемкого оборудования в системе автоматизированного проектирования;
4. Разработка трехмерных моделей конструктивных элементов наукоемкого оборудования в системе автоматизированного проектирования.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Информационное сопровождение жизненного цикла наукоемкой продукции"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Математическое обеспечение проектирования наукоемкой продукции"

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	
Знать:				
особенности информационного сопровождения жизненного цикла наукоемких изделий	ИД-1 _{ПК-1}	+		Тестирование/КМ-1. Жизненный цикл наукоемкой продукции
математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования	ИД-2 _{ПК-2}	+	+	Тестирование/КМ-4. Математическое обеспечение проектирования наукоемкой продукции
Уметь:				
разрабатывать конструкторскую документацию на наукоемкую продукцию	ИД-1 _{ПК-1}	+		Контрольная работа/КМ-2. Разработка конструкторской документации наукоемкой продукции в системе автоматизированного проектирования
использовать системы автоматизированного проектирования для оценки прочностного состояния конструктивных элементов наукоемкой продукции	ИД-2 _{ПК-2}	+	+	Контрольная работа/КМ-3. Оценка прочностного состояния конструктивных элементов наукоемкой продукции в системе автоматизированного проектирования

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1. Жизненный цикл наукоемкой продукции (Тестирование)
2. КМ-2. Разработка конструкторской документации наукоемкой продукции в системе автоматизированного проектирования (Контрольная работа)
3. КМ-3. Оценка прочностного состояния конструктивных элементов наукоемкой продукции в системе автоматизированного проектирования (Контрольная работа)
4. КМ-4. Математическое обеспечение проектирования наукоемкой продукции (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

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

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Т. П. Эйхман, Н. В. Курлаев- "Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла наукоемких изделий в самолето- и вертолетостроении", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2013 - (148 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228916>;
2. С. Г. Пачкин- "Автоматизация управления жизненным циклом продукции", Издательство: "Кемеровский государственный университет", Кемерово, 2018 - (111 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574104>;
3. Копылов Ю. Р.- "Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2019 - (496 с.)
<https://e.lanbook.com/book/125736>;
4. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин . – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Лань-Пресс, 2014 . – 464 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 978-5-8114-1573-1 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;

5. SolidWorks.

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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
15. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - [Http://proinfosoft.ru; http://docs.cntd.ru/](Http://proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/)
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
17. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
18. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
	отсутствует	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационное сопровождение наукоемкой продукции

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1. Жизненный цикл наукоемкой продукции (Тестирование)
- КМ-2 КМ-2. Разработка конструкторской документации наукоемкой продукции в системе автоматизированного проектирования (Контрольная работа)
- КМ-3 КМ-3. Оценка прочностного состояния конструктивных элементов наукоемкой продукции в системе автоматизированного проектирования (Контрольная работа)
- КМ-4 КМ-4. Математическое обеспечение проектирования наукоемкой продукции (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Информационное сопровождение жизненного цикла наукоемкой продукции					
1.1	Жизненный цикл наукоемкой продукции		+	+	+	+
1.2	Автоматизированные системы проектирования и производства		+	+	+	+
1.3	Системное проектирование и компоненты автоматизированных систем проектирования и производства наукоемкой продукции		+	+	+	+
2	Математическое обеспечение проектирования наукоемкой продукции					
2.1	Математическое обеспечение автоматизированных систем проектирования				+	+
2.2	Этапы математического моделирования для принятия проектных решений				+	+
Вес КМ, %:			15	25	35	25