

**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 2021**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Соколов В.П.
	Идентификатор	R928a03a7-SokolovVPet-4d1c67c1

В.П. Соколов

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Милюков И.А.
	Идентификатор	R4a280e9c-MilukovIA-621c67c1

И.А. Милюков

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:** 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 <sub>ПК-1</sub> 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 <sub>ПК-2</sub> 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><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Информационное сопровождение жизненного цикла наукоемкой продукции"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Информационное сопровождение жизненного цикла наукоемкой продукции" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [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><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу</p>	

	автоматизированных систем проектирования												"Математическое обеспечение проектирования наукоемкой продукции" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [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	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>44</b>	<b>33.5</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.5</b>	<b>77.5</b>			

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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	
<b>Знать:</b>				
особенности информационного сопровождения жизненного цикла наукоемких изделий	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	+		Тестирование/КМ-1. Жизненный цикл наукоемкой продукции
математическое обеспечение систем автоматизированного проектирования	ИД-2 <sub>ПК-2</sub>	+	+	Тестирование/КМ-4. Математическое обеспечение проектирования наукоемкой продукции
<b>Уметь:</b>				
разрабатывать конструкторскую документацию на наукоемкую продукцию	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>	+		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 <sub>ПК-2</sub>	+	+	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](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/>
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
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	3-404/11, Компьютерный класс каф. "ИТНО"	стеллаж, стол преподавателя, стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	3-404/11, Компьютерный класс каф. "ИТНО"	стеллаж, стол преподавателя, стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	3-404/11, Компьютерный класс каф. "ИТНО"	стеллаж, стол преподавателя, стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
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	3-307, Лекционная аудитория каф. ВМСС	парта, стол преподавателя, стул, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, мел, маркер, стилус
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	3-318, Помещение не существует	стеллаж для хранения инвентаря, стол, стул, шкаф

## 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