

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 системы и технологии в проектировании и производстве

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОПРОВОЖДЕНИЯ
ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	6 семестр - 28 часа;
Практические занятия	6 семестр - 28 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	6 семестр - 51,7 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:	
Зачет с оценкой	6 семестр - 0,3 часа;

Москва 2026

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: Формирование у выпускников теоретической платформы и практических навыков реализации и внедрения информационных и программных инженерных решений при управлении проектами разработки наукоемких изделий, производственных процессов их создания, технологических процессов, автоматизации управления жизненным циклом продукции и ее качеством, включающих вопросы планирования и организации работ, формирования технической документации, методы представления, обмена и управления данными об изделии.

Задачи дисциплины

- изучение ключевых принципов электронного информационного сопровождения наукоемких изделия на стадиях жизненного цикла (cals-технологий), автоматизации работ по конструкторской и технологической подготовке производства;
- освоение методов и средств формирования единой электронной модели изделия, ведения электронного дела изделия;
- овладение принципами вариативного конструкторско-технологического моделирования твердотельных конструкций;
- подготовка к проектированию конструкций деталей и узлов теплоэнергетических установок и систем в идеологии вариативного конструкторско-технологического моделирования с использованием средств автоматизации современных cad/cam-систем;
- изучение технических решений по отдельным задачам научно-исследовательского характера в области освоения новых изделий, прогрессивных технологий цифрового производства.

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
РПК-4 Способен применять методы и средства разработки для адаптации информационных систем для решения задач проектирования и производства наукоемких изделий	ИД-1РПК-4 Демонстрирует знание средств обеспечения САПР и умение их адаптации для решения задач проектирования и производства наукоемкой продукции	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- нормативные документы электронного определения состава изделий авиационной техники;- принципы документооборота, его основные этапы, правила систематизации, регистрации, контроля и хранения деловой и технической документации машиностроительного производства;- ключевые принципы электронного информационного сопровождения наукоемких изделия на стадиях жизненного цикла (CALS-технологий), автоматизации работ по конструкторской и технологической подготовке производства энергетических установок;- принципы формирования и структуру бизнес-планов, ИТ-проектов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- решать задачи сопровождения информационных систем,

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		автоматизирующих операции организационного управления проектными работами в организациях наукоемкого машиностроения; - разрабатывать конструкторско-технологическую документацию в парадигме единого электронного определения изделия и производства; - решать задачи автоматизации информационно-аналитической деятельности с использованием информационно-аналитических систем; - формировать оптимальную стратегию конструирования модели детали с учетом технологии ее изготовления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационные системы и технологии в проектировании и производстве (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 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ 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	Жизненный цикл наукоемких объектов и информационные технологии его сопровождения	12	6	4	-	4	-	-	-	-	-	4	-	<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>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Информационное сопровождение жизненного цикла наукоемкой продукции"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 189-191 [5], 120-131 [6], 56-67</p>
1.1	Жизненные циклы объектов инженерной практики и автоматизация его этапов	6		2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
1.2	Закономерности развития технологических систем	6		2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	
2	Технологии автоматизации на этапах жизненного цикла технических объектов	24		6	-	12	-	-	-	-	-	6	-	
2.1	Стратегия CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support) – непрерывная информационная поддержка	8	2	-	4	-	-	-	-	-	2	-	<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Математическое обеспечение проектирования наукоемкой продукции" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материала по разделу "Математическое обеспечение проектирования наукоемкой продукции"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p>	

3.2 Краткое содержание разделов

1. Жизненный цикл наукоемких объектов и информационные технологии его сопровождения

1.1. Жизненные циклы объектов инженерной практики и автоматизация его этапов

Процесс полного жизненного цикла продукта (изделия) и интегрированная система управления. Стратегические наукоемкие области и проекты: объекты авиа- и ракетостроения; объекты энергетики и энергобезопасности. Системы управления полным индустриальным циклом наукоемкой и специальной техники стратегического значения – от моделирования (НИР) и проектирования (ОКР) до серийного выпуска изделий, обеспечения их эксплуатации и дальнейшей утилизации. Современные подходы в инжиниринге сложных технических систем. Стратегии проектирования изделий и процессов в условиях цифрового производства. Основные стадии жизненного цикла (ЖЦ) сложных технических объектов. Информация об изделии и процессы жизненного цикла изделия. Состав и содержание основных классов информации об изделии на стадиях ЖЦ..

1.2. Закономерности развития технологических систем

Принципы системного анализа наукоемких объектов. Классификация технических систем по функциональному признаку. Способы описания, структура, параметры. Классификация параметров технических систем. Закономерности развития: закономерности структурных преобразований, способы разрешения противоречий. Оценка критических зависимостей в структуре технических и технологических систем..

2. Технологии автоматизации на этапах жизненного цикла технических объектов

2.1. Стратегия CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support) – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукта

Эволюция и современная трактовка понятия CALS. Международное определение. Суть стратегии CALS. Цели и технологии реализации. Ключевые предметные области CALS..

2.2. Цифровой электронный макет изделия

Понятие "Единая интегрированная модель изделия", ее состав, назначение. Геометрическая модель. Электронный макет изделия. Атрибуты. Технологические атрибуты. Электронная структура изделия. Структурно-параметрическое моделирование в определении электронного макета изделия. Электронное дело изделия..

2.3. Автоматизированные системы, применяемые на этапах жизненного цикла технических объектов

CAE – Computer Aided Engineering (автоматизированные расчеты и анализ); CAD – Computer Aided Design (автоматизированное проектирование); CAM – Computer Aided Manufacturing (автоматизированная технологическая подготовка производства); PDM – Product Data Management (управление проектными данными); ERP – Enterprise Resource Planning (планирование и управление предприятием) и другие системы. Основные понятия и определения САПР. Место САПР в структуре информационного обеспечения современного промышленного предприятия и проектной организации. Унификация в автоматизированных системах..

3. Интегрированная логистическая поддержка изделий

3.1. Модели жизненного цикла проектов и изделий. Последовательный тип

Модель жизненного цикла, состав стадий и их взаимосвязи. Принципы декомпозиции процессов ЖЦИ. Классы моделей ЖЦИ. Типовые модели ЖЦИ. Модели ЖЦИ. Последовательный тип. Каскадная (водопадная) модель ЖЦИ («Waterfall Model»). Схема. Область применения. Достоинства. Недостатки. V-образная модель «V-Model» – модель последовательного типа. Область применения V-образной модели. Достоинства. Недостатки..

3.2. Модели ЖЦИ. Эволюционный тип

Итерационная модель ЖЦИ – модель эволюционного типа. Особенности и область применения. «Паралич анализа». Достоинства. Недостатки. Инкрементная модель ЖЦИ («Incremental Model»). Особенности и область применения. Спиральная модель жизненного цикла. 4 этапа для каждого витка спирали. Достоинства спиральной модели. Недостатки спиральной модели..

3.3. Жизненный цикл технологий и инноваций

Волновая модель жизненного цикла инноваций. Эталонная инновация. Этапы "запуск технологии", "пик завышенных ожиданий", "пропасть разочарования". "склон просвещения", "плато продуктивности"..

3.4. Выбор модели ЖЦ в целях эффективного управления

Сравнение моделей жизненного цикла. Характеристики требований к проекту. Характеристики типов проектов и рисков. Характеристики разработчика. Характеристики заказчика. Процедура выбора модели..

3.5. Гейтовый подход и система контрольных точек в инжиниринговых проектах

Суть гейтового подхода в задачах оценки готовности проектов и технологий. Применение в инжиниринговых проектах. Взаимосвязь проблем, целей и намечаемых результатов. Базовые принципы процесса Capital project process (CPP). Масштабные проекты в энергетике: практика применения гейтового подхода..

3.6. Стратегии проектирования в условиях цифрового производства

Нисходящее проектирование: схема, достоинства, недостатки. Восходящее проектирование: схема, достоинства, недостатки. Последовательное проектирование: схема, достоинства, недостатки. Параллельное проектирование: схема, достоинства, недостатки..

4. Системы коллективного ведения проектов. PDM / PLM – системы

4.1. PDM (Product Data Management) - управление данными об изделии

PDM система как концепция электронного определения продукта EPD (Electronic Product Definition). Назначение PDM-систем. Внедрение системы PDM. Международный стандарт ISO 10303 (STEP). Архитектура системы управления информацией корпоративного уровня. Ключевые эффекты внедрения PDM-систем..

4.2. PLM (Product Life Management) -технология управления жизненным циклом изделия

Управление объектами в информационном пространстве. Управление проектными данными. Основное назначение PLM-концепции. Ключевые функции PLM / PDM систем. Масштабирование PLM / PDM систем. . PLM системы, внедряемые в российском промышленном секторе..

4.3. Современный документооборот цифрового производства. Стандарты обмена информацией

Классификация графических стандартов. Графические стандарты класса 2D. Графические стандарты класса 3D. Стандарты обмена данными. Проблемы стандартизации в представлении данных геометрических моделей. Системы автоматизации выпуска конструкторской документации. Специализированные среды автоматизированной подготовки конструкторской документации. Структура чертежа. Этапы получения чертежа. Ассоциативные взаимодействия 3D-моделей изделия и 2D - чертежа..

3.3. Темы практических занятий

1. Конструкторско-технологическое моделирование деталей сложной техники;
2. Групповая технология параметрического моделирования конструкций;
3. Концептуальное проектирование пространственных конструкций в системе создания единой электронной модели изделия;
4. Групповая технология моделирования технологического маршрута формообразования.

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. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Интегрированная логистическая поддержка изделий"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы коллективного ведения проектов. PDM / PLM – системы"

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:						
принципы формирования и структуру бизнес-планов, ИТ-проектов	ИД-1 _{РПК-4}	+				Тестирование/КМ-1. Жизненный цикл наукоемких объектов и информационные технологии его сопровождения
ключевые принципы электронного информационного сопровождения наукоемких изделия на стадиях жизненного цикла (CALS-технологий), автоматизации работ по конструкторской и технологической подготовке производства энергетических установок	ИД-1 _{РПК-4}	+				Тестирование/КМ-1. Жизненный цикл наукоемких объектов и информационные технологии его сопровождения
принципы документооборота, его основные этапы, правила систематизации, регистрации, контроля и хранения деловой и технической документации машиностроительного производства	ИД-1 _{РПК-4}				+	Тестирование/КМ-4. Системы коллективного ведения проектов
нормативные документы электронного определения состава изделий авиационной техники	ИД-1 _{РПК-4}				+	Тестирование/КМ-4. Системы коллективного ведения проектов
Уметь:						
формировать оптимальную стратегию конструирования модели детали с учетом технологии ее изготовления	ИД-1 _{РПК-4}			+		Контрольная работа/КМ-3. Интегрированная логистическая поддержка изделий
решать задачи автоматизации информационно-аналитической деятельности с использованием информационно-аналитических систем	ИД-1 _{РПК-4}		+			Контрольная работа/КМ-2. Технологии автоматизации на этапах жизненного цикла технических объектов
разрабатывать конструкторско-технологическую документацию в парадигме единого электронного определения изделия и производства	ИД-1 _{РПК-4}			+		Контрольная работа/КМ-3. Интегрированная логистическая поддержка изделий

<p>решать задачи сопровождения информационных систем, автоматизирующих операции организационного управления проектными работами в организациях наукоемкого машиностроения</p>	<p>ИД-1РПК-4</p>		<p>+</p>		<p>Контрольная работа/КМ-2. Технологии автоматизации на этапах жизненного цикла технических объектов</p>
---	------------------	--	----------	--	--

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1. Жизненный цикл наукоемких объектов и информационные технологии его сопровождения (Тестирование)
2. КМ-2. Технологии автоматизации на этапах жизненного цикла технических объектов (Контрольная работа)
3. КМ-3. Интегрированная логистическая поддержка изделий (Контрольная работа)
4. КМ-4. Системы коллективного ведения проектов (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №6)

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 6 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. Норенков И. П.- "Основы автоматизированного проектирования", (4-е, изд.), Издательство: "МГТУ им. Баумана", Москва, 2009 - (430 с.) <https://e.lanbook.com/book/106527>;
6. Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение / А. А. Алексакин, О. М. Алифанов, М. А. Ананян, [и др.] ; гл. ред. А. Г. Братухин. – Москва : Н.-и. центр автоматизированных систем конструирования (НИЦ АСК), 2008. – 608 с. – Авторы указаны в конце книги..

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. 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	Ш-206, Лекционная аудитория	стол преподавателя, стол компьютерный, вешалка для одежды, тумба, мультимедийный проектор, указка лазерная, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, инструменты для практических занятий
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ш-205, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, тумба, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, наборы демонстрационного оборудования, инструменты для практических занятий
Учебные аудитории для	Ш-205,	стол преподавателя, стол компьютерный,

проведения промежуточной аттестации	Компьютерный класс	тумба, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, наборы демонстрационного оборудования, инструменты для практических занятий
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	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	стол преподавателя, стол компьютерный, вешалка для одежды, тумба, мультимедийный проектор, указка лазерная, доска маркерная передвижная, колонки, кондиционер, инструменты для практических занятий
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ш-107/2, Склад учебного инвентаря Ш-107/2	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии сопровождения жизненного цикла

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1. Жизненный цикл наукоемких объектов и информационные технологии его сопровождения (Тестирование)
 КМ-2 КМ-2. Технологии автоматизации на этапах жизненного цикла технических объектов (Контрольная работа)
 КМ-3 КМ-3. Интегрированная логистическая поддержка изделий (Контрольная работа)
 КМ-4 КМ-4. Системы коллективного ведения проектов (Тестирование)

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	Жизненный цикл наукоемких объектов и информационные технологии его сопровождения					
1.1	Жизненные циклы объектов инженерной практики и автоматизация его этапов		+			
1.2	Закономерности развития технологических систем		+			
2	Технологии автоматизации на этапах жизненного цикла технических объектов					
2.1	Стратегия CALS (Continuous Acquisition and Life-cycle Support) – непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукта			+		
2.2	Цифровой электронный макет изделия			+		
2.3	Автоматизированные системы, применяемые на этапах жизненного цикла технических объектов			+		
3	Интегрированная логистическая поддержка изделий					
3.1	Модели жизненного цикла проектов и изделий. Последовательный тип				+	
3.2	Модели ЖЦИ. Эволюционный тип				+	
3.3	Жизненный цикл технологий и инноваций				+	
3.4	Выбор модели ЖЦ в целях эффективного управления				+	
3.5	Гейтовый подход и система контрольных точек в инжиниринговых проекта				+	

3.6	Стратегии проектирования в условиях цифрового производства			+	
4	Системы коллективного ведения проектов. PDM / PLM – системы				
4.1	PDM (Product Data Management) - управление данными об изделии				+
4.2	PLM (Product Life Management) -технология управления жизненным циклом изделия				+
4.3	Современный документооборот цифрового производства. Стандарты обмена информацией				+
Вес КМ, %:		20	30	30	20