

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО
Директор физтех-школы
аэрокосмических технологий
С.С. Негодяев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Информационная поддержка систем управления жизненным циклом продукции
по направлению:	Системный анализ и управление
профиль подготовки:	Системный анализ и управление в больших системах Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра логистических систем и технологий
курс:	2
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Программу составил: Н.Г. Кварацхелия, канд. техн. наук

Программа обсуждена на заседании кафедры логистических систем и технологий 04.06.2020

Аннотация

Учебная дисциплина «Информационная поддержка систем управления жизненным циклом продукции» посвящена изучению основных подходов к созданию систем управления жизненным циклом сложной наукоемкой продукции. В рамках дисциплины рассматриваются цели и задачи информационной поддержки изделий на разных стадиях и этапах жизненного цикла, роль электронных моделей продукции и процессов, стандарты описания данных, требования к интегрированной информационной среде.

Студент, изучающий дисциплину «Информационная поддержка систем управления жизненным циклом продукции», должен овладеть современными подходами к управлению жизненным циклом продукции и получить навыки решения практических задач при создании систем информационной поддержки процессов управления жизненным циклом сложной технической продукции.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

формирование базовых знаний и инженерных навыков по системам информационной поддержки процессов управления жизненным циклом сложной технической продукции.

Задачи дисциплины

- формирование базовых знаний по системам информационной поддержки процессов управления жизненным циклом сложной технической продукции;
- формирование исследовательских навыков и системного подхода для анализа проблем управления жизненным циклом и синтеза решений;
- формирование инженерных навыков для решения практических задачи при проектировании и создании систем информационной поддержки процессов управления жизненным циклом сложной технической продукции.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
ОПК-4 Способен применять методы математического, функционального и системного анализа для задач моделирования, анализа и синтеза автоматического управления техническими объектами	ОПК-4.1 Знает понятия, законы и теории математического, функционального и системного анализа
	ОПК-4.2 Проводит анализ и моделирование при помощи методов математического, функционального и системного анализа при решении прикладных и теоретических задач автоматического управления техническими объектами
ПК-2 Способен проводить моделирование системно-аналитических комплексов и их компонентов	ПК-2.1 Имеет глубокое знание и понимание дисциплин математического моделирования
	ПК-2.2 Владеет навыками работы с современными компьютерными пакетами программ для моделирования и расчётов

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- современную методологию управления жизненным циклом продукции и принципы системной инженерии;
- основные виды моделей и методы моделирования изделий и процессов;
- современные стандарты описания данных об изделии и процессах жизненного цикла;
- роль и место информационной подсистемы в системах управления жизненным циклом продукции.

уметь:

- анализировать проблемы управления жизненным циклом сложной технической продукции;
- формулировать цели и задачи управления;
- создавать математические модели изделий и процессов;
- применять теоретические знания при решении практических задач создания систем информационной поддержки процессов управления жизненным циклом продукции

владеть:

- современным математическим аппаратом построения систем управления;
- методами и инструментами моделирования систем;
- инженерными навыками разработки информационных систем в рамках систем управления жизненным циклом сложной технической продукции.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Цели и задачи системы информационной поддержки процессов управления жизненным циклом продукции	2	2		4
2	Требования к системе информационной поддержки на разных стадиях жизненного цикла продукции	2	2		4
3	Концептуальное проектирование. Анализ требований к изделию	2	2		3
4	Концептуальное проектирование. Создание концептуальных электронных моделей изделия и процессов жизненного цикла	2	2		3
5	Эскизное проектирование. Создание эскизных моделей изделия и процессов	2	2		3
6	Рабочее проектирование. Детальная проработка электронных моделей изделия и процессов жизненного цикла	2	2		3
7	Комплексирование электронных моделей компонент изделия. Информационная поддержка испытаний	2	2		3
8	Производство изделий. Информационная поддержка изделий на стадии производства	2	2		3

9	Информационная поддержка изделий на стадиях эксплуатации и утилизации	2	2		3
10	Жизненный цикл электронных моделей	2	2		3
11	Основные компоненты системы информационной поддержки процессов управления жизненным циклом продукции.	2	2		3
12	Стандарты описания данных	4	4		4
13	Интегрированная информационная среда	2	2		3
14	Существующие информационные системы и средства автоматизации процессов управления жизненным циклом продукции	2	2		3
Итого часов		30	30		45
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 3 (Осенний)

1. Цели и задачи системы информационной поддержки процессов управления жизненным циклом продукции

Стадии и этапы жизненного цикла. Системы управления жизненным циклом продукции. Роль и место системы информационной поддержки процессов управления жизненным циклом продукции. Цели и задачи системы информационной поддержки.

2. Требования к системе информационной поддержки на разных стадиях жизненного цикла продукции

Проблемы информационного обеспечения системы управления жизненным циклом сложной технической продукции. Требования к информационной системе на разных стадиях жизненного цикла.

3. Концептуальное проектирование. Анализ требований к изделию

Возникновение идеи нового изделия. Анализ предполагаемых потребностей. Анализ функционирования. Оценка осуществимости. Требования назначения. Оценка эксплуатационной эффективности. Создание электронной модели требований.

4. Концептуальное проектирование. Создание концептуальных электронных моделей изделия и процессов жизненного цикла

Разработка требований к изделию – требований назначения и требований функционирования. Исследование концепций реализации. Формирование показателей функционирования. Определение функций компонентов. Декомпозиция функциональных показателей. Моделирование изделия и его окружения. Типы моделей. Функциональное моделирование. Имитационное моделирование. Моделирование эксплуатационной эффективности.

5. Эскизное проектирование. Создание эскизных моделей изделия и процессов

Анализ требований. Прослеживание требований. Развитие электронной модели требований. Проектирование изделия и компонент. Разработка прототипа изделия и его электронной модели.

6. Рабочее проектирование. Детальная проработка электронных моделей изделия и процессов жизненного цикла

Детализация требований. Анализ надежности, готовности, ремонтпригодности, технологичности изделия и стоимости жизненного цикла. Проектирование компонентов. Развитие электронных моделей. Валидация проектных решений. Управление конфигурацией.

7. Комплексирование электронных моделей компонент изделия. Информационная поддержка испытаний

Комплексирование систем и компонент. Планирование и подготовка испытаний. Доводочные испытания. Натурные испытания. Информационное сопровождение испытаний.

8. Производство изделий. Информационная поддержка изделий на стадии производства

Роль электронных моделей изделия на стадии производства. Управление конфигурацией изделия на производстве. Прослеживаемость изделий и компонент в производстве

9. Информационная поддержка изделий на стадиях эксплуатации и утилизации

Сопровождение изделия во время эксплуатации. Контроль показателей функционирования. Контроль показателей надежности, готовности, ремонтпригодности и стоимости. Прослеживаемость изделий и компонент в эксплуатации.

10. Жизненный цикл электронных моделей

Развитие электронных моделей изделия и процессов на разных стадиях жизненного цикла. Управление конфигурацией моделей.

11. Основные компоненты системы информационной поддержки процессов управления жизненным циклом продукции.

Состав, структура и архитектура системы информационной поддержки процессов управления жизненным циклом продукции. Модель системы.

12. Стандарты описания данных

Стандарт STEP и другие стандарты описания данных. Назначение стандартов. Основные объекты стандартизации: методы описания, методы реализации, протоколы применения, язык описания данных.

13. Интегрированная информационная среда

Организационные, правовые и технические проблемы создания интегрированной информационной среды. Возможные пути решения проблем. Требования к интегрированной среде и участникам жизненного цикла.

14. Существующие информационные системы и средства автоматизации процессов управления жизненным циклом продукции

Инженерные программные продукты. Системы автоматизации производства. Автоматизация процессов на стадии эксплуатации. Системы управления проектными данными. Комплексирование систем в рамках интегрированной информационной среды.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

учебная аудитория, компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, экран, интерактивная доска).

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Литература для самостоятельного изучения студентов:

1. Ковшов А.Н., Назаров Ю.Ф., Ибрагимов И.М., Никифоров А.Д. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS/ИПИ: Учебное пособие - М.: Академия, 2007.
2. Косяков А., Свит У. и др. Системная инженерия. Принципы и практика. Пер с англ. под ред. В.К. Батоврина. – М.: ДМК Пресс, 2014.
3. Шаламов А.С. Интегрированная логистическая поддержка наукоемкой продукции – М.: Университетская книга, 2012.

Дополнительная литература

Литература для самостоятельного изучения студентов:

1. И. П. Норенков, П. К. Кузьмик. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии- М., Изд-во МГТУ, 2002.
2. Скворцов А.В., Схиртладзе А.Г., Чмырь Д.А. Автоматизация управления жизненным циклом продукции: учебник – М.: Академия, 2013.
3. ГОСТ Р 56135-2014. Управление жизненным циклом продукции военного назначения. Общие положения.
4. ГОСТ Р 55933-2013. Интегрированная логистическая поддержка экспортируемой продукции военного назначения. План интегрированной логистической поддержки. Общие требования.
5. ГОСТ Р 53392-2009. Интегрированная логистическая поддержка. Анализ логистической поддержки. Основные положения.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека МФТИ: www.lib.mipt.ru
2. Федеральный портал «Российское образование»: www.edu.ru

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В образовательном процессе могут использоваться при необходимости дистанционные занятия и вебинары с использованием коммуникационного программного обеспечения Zoom, сервиса видеотелефонной связи Google Meet, веб-сервиса Google Класс.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину «Информационная поддержка систем управления жизненным циклом продукции», должен знать современные подходы к управлению жизненным циклом сложной технической продукции и получить навыки решения практических задач при создании и внедрении систем информационной поддержки процессов управления жизненным циклом сложной технической продукции.

Основным методом обучения являются лекции и семинары, а также самостоятельная работа студентов, которая включает:

- изучение рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе),
- подготовку ответов на вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения;
- подготовку к экзамену.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Системный анализ и управление
профиль подготовки:	Системный анализ и управление в больших системах Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра логистических систем и технологий
курс:	2
квалификация:	магистр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 3 (осенний) - Экзамен

Разработчик: Н.Г. Кварацхелия, канд. техн. наук

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
ОПК-4 Способен применять методы математического, функционального и системного анализа для задач моделирования, анализа и синтеза автоматического управления техническими объектами	ОПК-4.1 Знает понятия, законы и теории математического, функционального и системного анализа
	ОПК-4.2 Проводит анализ и моделирование при помощи методов математического, функционального и системного анализа при решении прикладных и теоретических задач автоматического управления техническими объектами
ПК-2 Способен проводить моделирование системно-аналитических комплексов и их компонентов	ПК-2.1 Имеет глубокое знание и понимание дисциплин математического моделирования
	ПК-2.2 Владеет навыками работы с современными компьютерными пакетами программ для моделирования и расчётов

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Информационная поддержка систем управления жизненным циклом продукции» обучающийся должен:

знать:

- современную методологию управления жизненным циклом продукции и принципы системной инженерии;
- основные виды моделей и методы моделирования изделий и процессов;
- современные стандарты описания данных об изделии и процессах жизненного цикла;
- роль и место информационной подсистемы в системах управления жизненным циклом продукции.

уметь:

- анализировать проблемы управления жизненным циклом сложной технической продукции;
- формулировать цели и задачи управления;
- создавать математические модели изделий и процессов;
- применять теоретические знания при решении практических задач создания систем информационной поддержки процессов управления жизненным циклом продукции

владеть:

- современным математическим аппаратом построения систем управления;
- методами и инструментами моделирования систем;
- инженерными навыками разработки информационных систем в рамках систем управления жизненным циклом сложной технической продукции.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

- оценка ответов на вопросы в процессе краткого (до 5 мин) выборочного устного опроса перед началом каждого практического занятия по материалам предыдущего занятия;
- оценка умения решать типовые примеры и/или задачи, рассматриваемые на практических занятиях;
- оценка активности и ответов на вопросы в соответствии с программой практических занятий.

Обучающийся должен проявить всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоить основную литературу и быть знакомым с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоить взаимосвязь основных понятий дисциплины, решать предложенные преподавателем задачи.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы и подготовки к текущему контролю:

1. Основные требования к информационному обеспечению систем управления жизненным циклом продукции.
2. Основные задачи управления конфигурацией изделия
3. Основные системы стандартов, регламентирующих описание данных об изделии и процессах его жизненного цикла.
4. Компоненты системы информационной поддержки.
5. Цели и задачи системы информационной поддержки.
6. Схему функциональной модели системы управления жизненным циклом продукции.
7. Типы системы управления жизненным циклом продукции
8. Методы управления жизненным циклом
9. Интегрированная информационная среда.
10. Комплексирование прикладных информационных систем.
11. Основные этапы в рамках стадии проектирования изделия.
12. Задачи информационной поддержки на стадии проектирования.
13. Основные этапы производства.
14. Задачи информационной поддержки на стадии производства.

Критерии оценивания по устному опросу

Оценка	Критерии оценки
9-10 баллов	Выставляется, если обучающийся раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию данного предмета как учебной дисциплины; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя; успешно ответил на тестовые задания, правильно и обоснованно решил ситуационные задачи, продемонстрировал умение заполнять медицинскую документацию (отчетные и учётные формы). Возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.
7-8 баллов	Выставляется, если ответ обучающегося удовлетворяет в основном требованиям на отметку «отлично», но при этом

	имеет место один из недостатков: допущены одна - две неточности при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух неточностей при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.
4-6 баллов	Выставляется в следующих случаях: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, имеются ошибки при ответах на тесты, неточности в решении ситуационных задач, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, определенного учебной программой дисциплины.
1-3 балла	Выставляется в случаях, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или неполное понимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала; допущены грубые ошибки при ответах на вопросы собеседования, неправильно решены ситуационные задачи, допущены ошибки в ответах на тесты, не продемонстрировано умение заполнения медицинской документации; допущены ошибки в определении понятий при использовании специальной терминологии в рисунках, схемах, выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

1. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся по тогам обучения

Итоговая аттестация по дисциплине «Информационная поддержка систем управления жизненным циклом продукции» осуществляется в форме экзамена. Экзамен проводится в устной форме.

Примерный перечень вопросов и тем к экзамену:

1. Стадии и этапы жизненного цикла.
2. Цели и задачи управления жизненным циклом.
3. Цели и задачи системы информационной поддержки процессов управления жизненным циклом продукции.
4. Основные этапы в рамках стадии проектирования изделия. Задачи информационной поддержки на стадии проектирования.
5. Основные этапы производства. Задачи информационной поддержки на стадии производства.
6. Задачи информационной поддержки на стадиях эксплуатации и утилизации.
7. Основные компоненты информационной системы.
8. Проблемы создания информационных систем, предназначенных для поддержки процессов управления жизненным циклом сложной технической продукции.
9. Существующие информационные системы, их роль и место в рамках системы управления жизненным циклом.
10. Интегрированная информационная среда. Комплексирование прикладных информационных систем.

Пример экзаменационных билетов:

Экзаменационный билет № 1

1. Интегрированная информационная среда. Комплексирование прикладных информационных систем.
2. Стадии и этапы жизненного цикла.

Экзаменационный билет № 2

1. Основные компоненты информационной системы.
2. Цели и задачи управления жизненным циклом.

Критерии оценивания

Оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

Оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;

Оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений;

Оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка «хорошо (6)» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка «хорошо (5)» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка «неудовлетворительно (2)» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Оценка «неудовлетворительно (1)» выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не превышает 20 минут.

При подготовке к опросу по билету обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, конспектами лекций, а также справочной литературой, вычислительной техникой и другими источниками информации.

Во время проведения опроса по билету обучающиеся могут пользоваться только

подготовленными материалами.

Итоговый контроль проводится в форме экзамена – ответы на вопросы по билетам на темы дисциплины.

Оценка за промежуточный контроль учитывает оценку Опромежуточный

Итоговая оценка учитывает оценку за промежуточный контроль Опромежуточный (за 2 реферата) и оценку за работу непосредственно на экзамене Оэкз и рассчитывается по формуле:

Оитоговая = $0.5 * \text{Оэкз} + 0.5 * \text{Опромежуточный}$. Округляется до ближайшего целого.