

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Саровский физико-технический институт -

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОНИКИ
Кафедра «Вычислительной и информационной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФИТЭ, к.ф-м.н., доцент

_____ **В.С. Холушкин**

«___» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИН

СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	09.04.02 Информационные системы и технологии
Наименование образовательной программы	Информационные системы в науке и приборостроении
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	очная

Программа одобрена на заседании кафедры Зав. кафедрой ВИТ

Протокол № _____ от _____ **В.С. Холушкин**

«___» _____ 2023г.

г. Саров, 2023г.

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с Семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ВИТ

В.С. Холушкин

Семестр	В форме практической подготовки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗСО/
3	32	5	180	32	32		80	-	Э
ИТОГО	32	5	180	32	32		80	-	36

АННОТАЦИЯ

Курс посвящен изучению теоретических, практические основ и общих принципов разработки и управления в сложных инженерных проектах в течении всего их жизненного цикла. Изучаются современные методы и способы для подготовки специалиста, способного решать задачи из предметных областей с применением соответствующих технологий.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системная инженерия является дисциплиной, ориентирующейся на вопросах разработки и управления в сложных инженерных проектах в течении всего их жизненного цикла. Дисциплина является основой для понимания фундаментальных принципов, используемых при построении процессов сбора, передачи, накопления информации и технических и программных средств реализации информационных процессов.

Цель дисциплины состоит в освоении рабочих процессов, методов разработки и контроля, инструментов управления задачами и рисками в сложных инженерных проектах, в первую очередь, для программных проектов при разработке масштабных комплексных информационных систем. Задачей изучения данной дисциплины является обучение студентов теоретическим основам современной разработки и использования возможностей вычислительной техники и программного обеспечения, овладение методами решения практических задач и приобретения навыков самостоятельной профессиональной деятельности.

Затрагиваются вопросы формулирования целей, сервисов и ограничений для технических и программных систем, спецификации структуры и поведения системы, организации процесса разработки и процедур для эффективного достижения поставленных целей, а также экономически обоснованного управления сопровождением и эволюцией системы. Содержание дисциплины входит в необходимый минимум профессиональных знаний выпускников магистратуры соответствующего направления, а также является важно основой для выполнения магистерских работ

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Системная инженерия» относится к вариативной (общепрофессиональной) части профессионального цикла для направления подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» и изучается студентами в 3-ем семестре. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

При этом используются знания и умения, приобретенные студентами при освоении дисциплин "Информационные технологии", "Архитектура информационных систем",

"Технологии программирования", «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий», «Теория информационных процессов и систем».

Входные знания, умения и компетенции студента, необходимые для изучения дисциплины «Системная инженерия» определяются выходными характеристиками предшествующих дисциплин.

3.ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	З-ОПК-2 Знать: методы современных интеллектуальных технологий для разработки оригинальных алгоритмов и программных средств. У-ОПК-2 Уметь: обосновывать выбор современных интеллектуальных технологий и программной среды при разработке оригинальных программных средств В-ОПК-2 Владеть: современными интеллектуальными технологиями разработки алгоритмов и программных средств для решения профессиональных задач.
ОПК-6 Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	З-ОПК-6 Знать: современные информационные технологии в области системной инженерии. У-ОПК-6 Уметь: использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации. В-ОПК-6 Владеть: навыками использования информационных технологий в системной инженерии

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции

			тенции
Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
<p>моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, прогнозирование развития информационных систем и технологий</p>	<p>информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и сферах деятельности</p>	<p>ПК-4 Способен проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования информационных систем и технологий</p> <p><i>Основание</i></p> <p>Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>З-ПК-4 Знать: методы прикладного системного анализа и теории оптимизации для реализации процессов анализа и синтеза процессов функционирования ИСТ.</p> <p>У-ПК-4 Уметь: использовать методы системного анализа и теории оптимизации для разработки и исследования методик анализа, синтеза, оптимизации и оценки качества процессов функционирования ИСТ.</p> <p>В-ПК-4 Владеть: навыками использования научных методов для разработки и исследования методик оценки качества функционирования разрабатываемых информационных систем и технологий.</p>

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Типы задач профессиональной деятельности: проектный			
Концептуальное проектирование информационных систем и технологий	информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и сферах деятельности	ПК-11 Способен к концептуальному проектированию информационных систем и технологий; подготовке заданий на проектирование ИТ-компонентов на основе методологии системной инженерии <i>Основание</i> Профессиональный стандарт «06.015. Специалист По информационным системам»	З-ПК-11 Знать: методы системного анализа, проектирования ИСТ и системной инженерии технологий; У-ПК-11 Уметь: разрабатывать задания на проектирование ИСТ. В-ПК-11 Владеть: методами системной инженерии и концептуального проектирования ИСТ.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	32		80			
Семестр 3									
Раздел 1.									
1.1	Тема 1. Введение в системную инженерию	1-2	4	4		10	УО	4	
1.2	Тема 2. Системный подход и системное мышление	3-4	4	4		10	УО Защита РФ	4	
Раздел 2.									
2.1	Тема 1. Жизненный цикл системы	5-6	4	4		10	УО	4	
2.2	Тема 2. Практики системной инженерии	7-8	4	4		10	УО	3	
2.3	Тема 3. Инженерия требований	9	4	4		10	УО	3	
2.4	Тема 4. Архитектурное проектирование	10	4	4		10	УО Защита РФ	3	
Рубежный контроль		11					СРС	6	
Раздел 3.									
3.1	Тема 1. Дата-центрическая интеграция данных	12-13	4	4		10	УО	4	
3.2	Тема 2. Дополнительный материал	14-15	4	4		10	УО Защита РФ	4	
Рубежный контроль		16					СРС	5	
Промежуточная аттестация						Э	-	50	
Посещаемость								5	
Итого:			32	32		80	-	100	

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:
 УО – устный опрос, СРС – самостоятельная работа(решение задачи на заданную тему)

ПР - Практическая работа, РФ - реферат

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
Раздел 1		
1.1	Тема 1. Введение в системную инженерию	Обзор истории системной инженерии, её предмет. Место системной инженерии в процессе разработки и эксплуатации информационных систем. Связь системной инженерии с программной инженерией и управлением проектами. Процессы управления системной инженерией. Стандарты системной инженерии.
1.2	Тема 2. Системный подход и системное мышление	Понятие системы. Элемент системы. Виды систем. Множественность групп описаний системы. Функция – конструкция – процессы – материал, эволюция, соотношение между системным мышлением и системной инженерией.
Раздел 2		
2.1	Тема 1. Жизненный цикл системы	Форма жизненного цикла системы и её выбор. Описание жизненного цикла. Типовые варианты жизненного цикла разных систем. Контрольные точки и пересмотры выделения ресурсов. Инженерная и менеджерская группы описаний жизненного цикла систем. Характеристика практик жизненного цикла, их состав. Позиции проектного менеджера и системного инженера и связанная с ними классификация практик жизненного цикла. «Горбатая диаграмма» и связь практик жизненного цикла с разворачивающимся во времени проектом. Различие между практиками и стадиями жизненного цикла. Методы управления жизненным циклом, стандарт SPEM 2.
2.2	Тема 2. Практики системной инженерии	Формат типового описания практики (ISO 24774): название, назначение, результаты, состав (мероприятия и дела). Отсутствие указания на методы выполнения практик. Необходимость выбора метода и инструментов. Краткая характеристика каждой из практик системной инженерии.
2.3	Тема 3. Инженерия	Понятие об инженерии требований. Виды требований: тре-

	требований	<p>бования заинтересованных сторон, требования к системе, требования логической архитектуры, требования физической архитектуры, нефункциональные требования. Трассировка требований друг к другу. 15 задач стандарта IEEE P1220. Практики определения требований заинтересованных сторон и анализа требований (на примере ISO 15288). Проект стандарта инженерии требований ISO 29148. Хорошо сформулированное отдельное требование, его синтаксис и критерии. Наборы требований, их критерии хорошей сформулированности. Виды наборов требований (различные спецификации, концепция операций). Разработка и использование требований в жизненном цикле системы (на примере V-диаграммы). Трассировка требований к результатам верификации и валидации. Доказательства приемлемости рисков невыполнения требований при пересмотрах выделения ресурсов (артефакт «оценочное дело», стандарт ISO 15026). Разнообразие систем управления требованиями (входящие в состав САПР, отдельные).</p>
2.4	Тема 4. Архитектурное проектирование	<p>Функциональное и конструкционное описания. Понятие архитектуры и архитектурной деятельности. Логическая архитектура и физическая архитектура в ISO 15288. Требования к архитектурному описанию по версии ISO 42010 (соответствие описаний интересам заинтересованных лиц, множественность групп описаний, различение группы описаний и метода описаний, необходимость спецификации метода описаний). Порождающие модели в архитектурных описаниях, языки архитектурного моделирования (SysML, Archimate). Порождающее проектирование. Метод обеспечения модульности проекта и проектных работ.</p>
Раздел 3		
3.1	Тема 1. Датацентрическая интеграция данных	<p>Понятие информационной модели системы и ее проекта. Различение бумажного и безбумажного документооборота и датацентрической модели ориентированной разработки. Понятие об онтологической интеграции данных. Обзор промышленных онтологий (ISO 15926 для непрерывных</p>

		производств, ISO 18269/PSL для процессов, ISO 16739/BIM для строительства, Gellish и т. д.). Библиотека справочных данных ISO 15926 и ее структура.
3.2	Тема 2. Дополнительный материал	Управления системными интерфейсами и системной интеграцией. Человеческий фактор. Безопасность системы. Системы систем.

Практические занятия

Темы практических занятий совпадают с темами лекций. Практические занятия служат для более качественного усвоения лекционного материала и способствуют более качественной профессиональной подготовке.

Практические занятия подкрепляются выполнением рефератов и их защитой на практических занятиях.

Темы рефератов

1. Бизнес аспекты разработки программных систем
2. Инструменты, реализующие поддержку инфраструктуры разработки.
3. Инструменты планирования и отслеживания программных проектов.
4. Методы документирования архитектуры
5. Модели программных систем
6. Модели и методы оценки личностных характеристик исполнителей и команды в целом.
7. Методы выбора организационной формы реализации программного проекта.
8. Количественные методики оценки рисков программных проектов.
9. Метрические показатели в оценке программных проектов.
10. Модели структурного анализа программных проектов.
11. Модели объектно-ориентированного анализа программных проектов.
12. Оценка затрат программных проектов методом функциональных точек.
13. Построение процесса разработки программных систем
14. Сравнительный анализ инструментов моделирования и трассировки программных требований.
15. Сравнительный анализ инструментов верификации программных проектов.
16. Сравнительный анализ инструментов оптимизации программных проектов.
17. Сравнительный анализ инструментов тестирования программного обеспечения (генераторы тестов, схемы выполнения тестов, оценка тестов, управление тестами).

18. Сравнительный анализ инструментов сопровождения программного обеспечения.
19. Системы моделирования процессов разработки программного обеспечения.
20. Среды разработки программного обеспечения, ориентированные на процессы.
21. Сравнительный анализ инструментов обеспечения качества программного обеспечения.
22. Сравнительный анализ инструментов управления конфигурацией программного обеспечения.
23. Управление знаниями в процессе разработки программных систем
24. Человеческий фактор при разработке ПО
25. Эволюция сложных программных систем
26. CASE технологии разработки программных систем

4.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие виды самостоятельной работы:

- самостоятельный поиск литературы по разделам и темам курса;
- изучение материала по дополнительным разделам дисциплины;
- изучение литературы и подготовка к выполнению лабораторных работ, курсовых работ;
- подготовка к тестированию, контрольным работам, написанию рефератов;
- подготовка к зачету, экзаменам.

Форма контроля: отчет по лабораторным работам и их защита, защита контрольных работ.

Учебно-методические пособия:

Crawley E., etc. The Influence of Architecture in Engineering Systems. Monograph, 1st Engineering Systems Symposium, Cambridge, Massachusetts, March 29-31, 2004.

ISO/IEC TR 24774 Software and systems engineering — Life cycle management — Guidelines for process description

ISO 15026-1 Systems and software engineering — Systems and software assurance — Part 1: Concepts and vocabulary

ISO/IEC FDIS 42010 Systems and software engineering — Architecture description.

<http://www.incose.org>

<http://sysml.org>

<http://archi.cetis.ac.uk>

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
1	Тема 1. Введение в системную инженерию	ОПК-2, ОПК-6, ПК-4,ПК-11	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	УО2
	Тема 2. Системный подход и системное мышление	ОПК-2, ОПК-6, ПК-4,ПК-11	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	УО4 Защита РФ4
2	Тема 1. Жизненный цикл системы	ОПК-2, ОПК-6, ПК-4,ПК-11	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	УО6
	Тема 2. Практики системной инженерии	ОПК-2, ОПК-6, ПК-4,ПК-11	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	УО8
	Тема 3. Инженерия требований	ОПК-2, ОПК-6, ПК-4,ПК-11	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	УО9
	Тема 4. Архитектурное проектирование	ОПК-2, ОПК-6, ПК-4,ПК-11	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	УО10 Защита РФ10

Рубежный контроль		ОПК-2, ОПК-6, ПК-4,ПК-11	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	СР11
3	Тема 1. Датацентрическая интеграция данных	ОПК-2, ОПК-6, ПК-4,ПК-11	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	УО13
	Тема 2. Дополнительный материал	ОПК-2, ОПК-6, ПК-4,ПК-11	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	УО15 Защита РФ15
Рубежный контроль		ОПК-2, ОПК-6, ПК-4,ПК-11	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	СР16
Промежуточная аттестация		ОПК-2, ОПК-6, ПК-4,ПК-11	3-ОПК-2, У-ОПК-2, В-ОПК-2, 3-ОПК-6, У-ОПК-6, В-ОПК-6, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-11, У-ПК-11, В-ПК-11	Экзамен

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля

5.2.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (УО)

1. Определения системной инженерии
2. Стандарты в области системной инженерии
3. Системная инженерия и системный анализ (сравнение)
4. Системная инженерия и управление проектами (сравнение)
5. Система как функция и как конструкция
6. Сложные системы
7. Эмерджентность системы
8. Системное мышление
9. Модели жизненного цикла
10. Воплощение системы (вынос в реальность)
11. Назначение систем ERP и MRP
12. Назначение систем PLM, MES, EAM
13. Язык Archimate
14. Язык SysML

15. Стандарты IDEF1, IDEF3, IDEF5

16. Инженерия требований

5.2.1.2. Примерные темы и вопросы для самостоятельной работы (СР)

1. Системы интеграции промышленных данных в области приборостроения.
2. Языки и средства архитектурного проектирования.
3. Изучение и описание жизненных циклов элементов инновационной концепции приборостроения
4. Изучение и описание жизненного цикла изготовления изделия приборостроения
5. Концепции и определения сложной системы в рамках системной инженерии

5.2.2. Оценочные средства для рубежного контроля

5.2.2.1. Примерные задания для решения задач по заданной теме

1. Метрические показатели в оценке программных проектов.
2. Модели структурного анализа программных проектов.
3. Модели объектно-ориентированного анализа программных проектов.
4. Оценка затрат программных проектов методом функциональных точек.
5. Построение процесса разработки программных систем
6. Сравнительный анализ инструментов моделирования и трассировки программных требований.
7. Сравнительный анализ инструментов верификации программных проектов.
8. Сравнительный анализ инструментов оптимизации программных проектов.

5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.3.1. Примерные вопросы к зачету:

1. Определения системной инженерии
2. Стандарты в области системной инженерии
3. Системная инженерия и системный анализ (сравнение)

4. Системная инженерия и управление проектами (сравнение)
5. Системная инженерия и инженерия по специальности (сравнение на примере программной инженерии)
6. Система как функция и как конструкция
7. Сложные системы
8. Эмерджентность системы
9. Обеспечивающая система, целевая система, система в операционном окружении
10. Системное мышление
11. Модели систем
12. Модели жизненного цикла
13. 4D-системы
14. Воплощение системы (вынос в реальность)
15. Назначение систем ERP и MRP
16. Назначение систем PLM
17. Назначение систем MES
18. Назначение систем EAM
19. Механизмы интеграции систем
20. Язык Archimate
21. Язык SysML
22. Стандарт IDEF1
23. Стандарт IDEF3
24. Стандарт IDEF5
25. Инженерия требований
26. Управление конфигурацией
27. Верификация и валидация
28. Системы систем.

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-

балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1.Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Guide to the Systems Engineering Body of Knowledge (SEBoK) version 1.0. // www.sebokwiki.org
2. NASA Systems Engineering Handbook. NASA. 1995. SP-610S

3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 «Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем» (ISO/IEC 15288 (IEEE Std 15288-2008) Systems and software engineering — System life cycle processes)
4. ГОСТ Р ИСО 15926-1-2008 «Промышленные автоматизированные системы и интеграция. Интеграция данных жизненного цикла для перерабатывающих предприятий, включая нефтяные и газовые производственные предприятия» (ISO/IEC 15926-1:2004 Industrial automation systems and integration — Integration of life-cycle data for process plants including oil and gas production facilities)
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств».
6. Корилов А. М., Павлов С. Н. Теория систем и системный анализ: учеб. пособие. — Томск: Томс. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2008. — 264 с. — ISBN 978-5-86889-478-7

Дополнительная литература

1. Buede, D. M. The engineering design of systems: models and methods – 2nd ed. John Wiley & Sons, 2009. ISBN 978-0-470-16402-0
2. Crawley E., etc. The Influence of Architecture in Engineering Systems. Monograph, 1st Engineering Systems Symposium, Cambridge, Massachusetts, March 29-31, 2004.
3. ISO/IEC TR 24774 Software and systems engineering — Life cycle management — Guidelines for process description
4. ISO 15026-1 Systems and software engineering — Systems and software assurance — Part 1: Concepts and vocabulary
5. ISO/IEC FDIS 42010 Systems and software engineering — Architecture description.
6. Gielingh, W. A theory for the modelling of complex and dynamic systems // ITcon Vol. 13 (2008)
7. Hitchins, D. Systems Engineering. A 21st Century Systems Methodology. John Wiley & Sons Ltd, 2007. ISBN 978-0470-05856-5

8. Warfield, J. Introduction to systems science. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2006. ISBN 981-256-702-X

9. Стасинопулос П., Смит М. и др. Проектирование систем как единого целого. Интегральный подход к инжинирингу для устойчивого развития. — М.:Эксмо, 2012. — 288 с. ISBN 978-5-699-56765-2

10. Батоврин В. К. Толковый словарь по системной и программной инженерии: учеб. пособие. — М. ДМК Пресс, 2012. — 280 с. ISBN 978-5-94074-818-2

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения лабораторно-практических занятий необходим класс современных ПЭВМ (из расчета одна ПЭВМ на одного человека) с установленным ПО:

- ОС Windows Server 2003 и выше (для сервера);
- ОС Windows XP (для рабочих станций);
- СУБД MS SQL Server 2000 и выше (для сервера);
- утилита MS SQL Server 2000/Enterprise Manager (для рабочих станций);
- ОС Linux Red Hat (для сервера);
- СУБД MySQL 5.0 (для сервера);
- утилиты удаленного доступа к Linux-системе putty или Exceed (для рабочих станций).

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках учебного курса студенты работают с лекциями, рекомендованной литературой, выполняют лабораторные работы, готовятся к экзамену и зачету. В процессе подготовки студенты используют программные продукты, инструментальные среды, информационно-справочные системы, информационные источники, размещенные в сети Интернет (официальные сайты, веб-порталы, тематические форумы и телекоммуникации), электронные учебники и учебно-методические пособия.

9.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Предлагается

- Самостоятельно прорабатывать лекционный материал для более полного усвоения материала;
- В учебном процессе при выполнении лабораторного практикума эффективно использовать методические пособия и методический материал по темам лабораторных работ;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для получения актуального материала по изучаемой дисциплине;
- Активно использовать Интернет-ресурсы для обновления инструментальной базы (систем программирования, инструментальных сред и т.д.) при выполнении лабораторных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Автор(ы) _____ В.С.Холушкин

Рецензенты _____ Ю.Н.Дерюгин

Согласовано:

Зав. кафедрой ВИТ _____ В.С.Холушкин

Руководитель магистерской программы _____ С.А.Лобастов