

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
(ФИЦ КНЦ РАН)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

По дисциплине Б1.О.12 Системная инженерия

указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

для направления подготовки (специальности) 09.04.02 Информационные системы и технологии

код и наименование направления подготовки (специальности)

направленность программы (профиль) Информационные системы предприятий и учреждений

наименование профиля /специализаций/образовательной программы

Квалификация выпускника, уровень подготовки

Магистр

(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Апатиты

2020

Лист согласования

1 Разработчик:

доцент
должность

УАиМ



подпись

В.В. Быстров
И.О. Фамилия

2 Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании учебно-методической комиссии управления аспирантуры и магистратуры 29 июня 2020 г., протокол № 02.

Председатель УМК УАиМ

29.06.2020
дата



подпись

Л.Д. Кириллова
И.О. Фамилия

Пояснительная записка

1. Методические указания составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по образовательной программе высшего образования – программе магистратуры по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России № 917 от 19.09.2017 г.

2. **Цель дисциплины (модуля) «Системная инженерия»** – формирование целостного представления о системной инженерии, как междисциплинарной области технических наук, сосредоточенной на проблемах создания эффективных, комплексных систем, пригодных для удовлетворения установленных нужд, и изучение совокупности методов, процессов и стандартов, обеспечивающих планирование и эффективную реализацию полного жизненного цикла систем и программных средств.

Задачи дисциплины:

- получить представление о современных проблемах системной инженерии;
- научиться применять методы оценки и проектирования сложных искусственных систем на основе принципов системной инженерии;
- познакомиться с отличиями в реализации принципов системной и программной инженерии при создании комплексных инженерных систем.

3. **Требования к уровню подготовки обучающегося** в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Системная инженерия» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО 09.04.02 Информационные системы и технологии (уровень магистратуры), представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины «Системная инженерия»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции
1.	ОПК-6	Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий;

4. **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) «Системная инженерия».**

Результаты формирования компетенций и обучения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
-------	-----------------	---	---------------------

1.	ОПК-6	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины и компетенция реализуется полностью	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы построения и анализа технических систем; • технологии проведения системно-аналитического обследования корпоративных информационных систем; • основные понятия и концепции системной инженерии; • основные принципы и понятия процессного и проектного подходов к управлению и анализу технических систем; • базовые методы и средства системной и программной инженерии; • ГОСТы и международные стандарты в области ИТ; • структуру и содержание основополагающих стандартов системной и программной инженерии. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать специализированные методологии и средства моделирования ИС, данных, процессов; • определять назначение и технические характеристики системы с учетом цели ее создания; • сопоставлять назначение и технические характеристики системы с составом и функциональными возможностями ее компонентов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками планирования жизненного цикла сложной системы; • навыками формирования набора моделей, необходимых для успешного создания программно-интенсивных систем; • навыками принятия решений при выборе компонентов, необходимых для создания системы.
----	-------	---	--

Таблица 3 - Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ	Количество часов	Наименование те-
-------	---------------------------------	------------------	------------------

		сов	мы по табл. 4 РП
1.	Системная инженерия как дисциплина. История развития системной инженерии на Западе и в России.	3	1
2.	Основные понятия и принципы системной инженерии.	3	2
3.	Холархия и жизненный цикл в системной инженерии	3	3
4.	Архитектурное проектирование в системной инженерии	3	4
5.	Проект и требования в системной инженерии	3	5
6.	Управление требованиями в системной инженерии	3	6
7.	Системное мышление инженера	3	7
8.	Понятие качества в системной инженерии	3	8
<i>Итого часов</i>		24	

Рекомендации к выполнению практических работ

Основной задачей практических занятий является более детальное рассмотрение вопросов, затронутых в рамках лекционных занятий.

План проведения практического занятия является типовым по своей структуре и применяемым методикам организации учебного процесса.

Типовой план проведения практического занятия:

1. Формирование списка вопросов, выносимых на обсуждение (рекомендуется, 1-2 вопроса);
2. Назначение на каждый вопрос основных участников обсуждения – основного докладчика и двух оппонентов;
3. Проведения диспута между основным докладчиком и оппонентом, с последующим обсуждением с остальной аудиторией результатов диспута;
4. Работа над выполнением задания в рамках отдельной части контрольной работы.
5. Групповое обсуждение результатов выполнения отдельных частей индивидуальных контрольных работ.

Список вопросов на самоподготовку формируется в зависимости от изучаемого в данный момент раздела учебного курса. Список вопросов приводится в методических рекомендациях по самостоятельной работе.

1. Системная инженерия как дисциплина. История развития системной инженерии на Западе и в России.

Цель, задачи и предмет дисциплины. Образовательные ресурсы по системной инженерии. Литература по системной инженерии. Сложность и гетерогенность современных систем. Технические и социо-технические системы: масштаб. Что такое системная инженерия? Основные аспекты определения. Системная инженерия в мире. Программы подготовки по системной инженерии. Отличия науки и инженерии. «Системные» и «управленческие» дисциплины. Системная инженерия в СССР и России. Системотехника. Системный инженер в России?

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Какие существуют точки зрения на системную инженерию?
2. В чем проявляется гетерогенность современных систем?
3. Что общего между техническими и социо-техническими системами?
4. Дайте определение системной инженерии?
5. Отличительные характеристики инженерии и науки?
6. Взаимосвязь системной инженерии с другими системными и управленческими дисциплинами?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [4]

2. Основные понятия и принципы системной инженерии.

Основные принципы системной инженерии (системный подход, процессный подход, подход единой среды, подход жизненного цикла и др.). Профиль системной инженерии. Система для инженера. Общие свойства и признаки системы. Ключевые виды систем для системного инженера.

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Перечислите основные принципы системной инженерии?
2. Назовите суть системного подхода?
3. Назовите суть процессного подхода?
4. Назовите суть подхода «единой среды»?
5. Понятие системы с точки зрения инженера?
6. Перечислите основные свойства систем?
7. Приведите классификацию систем с точки зрения системного инженера?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [4]

3. Холархия и жизненный цикл в системной инженерии.

Система как гамбургер (Wim Gielingh). Понятие холархии. Функциональная декомпозиция в системной инженерии. Пример функциональной декомпозиции. Уровни описаний (обобщенный, точный, экземпляр). Взаимосвязь функциональный объект – физический объект - время. 4D – онтология. Объект в жизненном цикле. Понятие жизненного цикла системы. Разнообразие типовых жизненных циклов. Примеры типовых моделей жизненного цикла. «Горбатая» диаграмма (Rational Unified Process). V-модель. Расширенная V-модель. Длительный жизненный цикл с итерациями. Жизненный цикл в ISO 15926.

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Что подразумевается под представлением системы в виде «гамбургера»?
2. Что такое холархия?
3. Основные принципы функциональной декомпозиции?
4. какие существуют уровни описания систем в системной инженерии?
5. Что такое 4D-онтология?
6. Какие существуют модели жизненного цикла системы?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [4].

4. Архитектурное проектирование в системной инженерии.

Группы процессов жизненного цикла. Процессы жизненного цикла согласно ISO 15288. Понятие архитектуры. Архитектурное и детальное проектирование. Стандарт ISO/IEC 42010:2011 System engineering —Architecture description. Описание Архитектуры системы. Ценность хорошей архитектуры. Фиксация проектных решений. Понятие стейкхолдера в системной инженерии. Типовые стейкхолдеры.

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Какие существуют группы процессов жизненного цикла системы?
2. Перечислите процессы жизненного цикла согласно стандарту ISO 15288?
3. В чем заключается ценность хорошей архитектуры системы?
4. Как производится фиксация проектных решений?
5. Кто такой стейкхолдер в системной инженерии?
6. Перечислите типовых стейкхолдеров?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [4].

5. Проект и требования в системной инженерии.

Успешность проектов (статистика). Факторы успеха и провала проекта. Альфы инженерного проекта (стандарт OMG Essence). Стандарты и руководства по управлению проектами. Инженерия требований. Профессии, занимающиеся инженерией требований. Первый принцип аналитика. Следствие первого принципа аналитика. Дерево целей. Противоречивость определения «требование». Второй принцип аналитика.

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Что может повлиять на успешность проекта?
2. Что такое альфы инженерного проекта?
3. Какие существуют стандарты в области управления проектами?
4. Кто такой инженер требований?
5. Для чего применяется дерево целей в системной инженерии?
6. Назовите два принципа аналитика?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [4].

6. Управление требованиями в системной инженерии.

Основные работы при разработке требований. Виды требований по уровню и

источнику. Примеры частных видов функциональных требований. Примеры частных видов нефункциональных требований. Характеристики правильного требования. Примеры требований с ошибками. Характеристики правильной системы требований. Общий принцип управления требованиями. Понятие заказчика в системной инженерии. Управление требованиями. Трассировка требований. Системы управления требованиями. Способы фиксации требований. “System shalls”. User Stories. Use Cases. Техническое задание / спецификация требований. Структура технического задания по ГОСТ 19.201-78. Структура технического задания по ГОСТ 34.602-89. Требования к системе в целом по ГОСТ 34.602-89. Структура SyRS по ISO/IEC/IEEE 29148-2011

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Какие работы связаны с разработкой требований?
2. Приведите классификацию требований?
3. Характеристики правильной формулировки требований?
4. Приведите примеры неправильных формулировок требований? Укажите ошибки в формулировках и предложения как их нужно исправить.
5. В чем заключается общий принцип управления требованиями?
6. Что такое трассировка требований?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [4].

7. Системное мышление инженера.

Системный подход. Системное мышление как вид рационального мышления. Диалектика. Взаимосвязь системного с другими видами мышления. Составляющие системного мышления. Классификация животных по Борхесу – как пример системного мышления. Разнообразие определений системного мышления. Примеры системного мышления. Очки системного мышления. Приоритет вопросов при системном мышлении.

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Расскажите суть системного подхода?
2. Что такое диалектика?
3. Как взаимосвязано системное мышление с другими видами мышлений?
4. Приведите несколько формулировок определения системного мышления?
5. Что такое очки системного мышления?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [4].

8. Понятие качества в системной инженерии.

Квалиметрия. Определения «качества». Уровни качества. Отступление: определение счастья. Требования к качеству. Менеджмент качества. Обеспечение качества, гарантия качества. Взаимосвязь понятий в менеджменте качества. История управления качеством. Концепции качества. Свойства системы с точки зрения качества. Модель качества. Пример: модель качества программных средств. Виды методов оценки свойств. Оценка качества через оценку организации. Уровни зрелости организации в СММІ.

Вопросы для самоконтроля знаний:

1. Что изучает квалиметрия?
2. Что такое качество?
3. Что такое уровни качества?
4. Основные принципы менеджмента качества?
5. Что такое модель качества?
6. Какие уровни зрелости организации выделяются в СММІ?

Рекомендуемая литература: [1], [2], [3], [4].

Задание для самостоятельной работы по типовому практическому занятию

Проработайте материал с лекционного занятия, основную и рекомендуемую литературу. Составьте конспект ответов на вопросы для самоконтроля.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная:

1. Косяков, А. Системная инженерия. Принципы и практика / Косяков А. , Свит У. и др. - Москва : ДМК Пресс, 2014. - 624 с. - ISBN 978-5-97060-122-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970601228.html>

2. Перл, И.А. Введение в методологию программной инженерии : учебное пособие / И.А. Перл, О.В. Калёнова ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 53 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566776>

Дополнительная:

3. Батоврин, В. К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник : учеб. пособие для вузов / Батоврин В. К. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 280 с. - ISBN 978-5-94074-592-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745921.html>

4. А. И. Левенчук. Системное инженерное мышление. Режим доступа: http://techinvestlab.ru/files/systems_engineering_thinking/systems_engineering_thinking_2015.pdf