

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой  
Информационных систем  
/Борисов Д.Н./

21.04.2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.03.02. Системная инженерия

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**  
02.04.01. Математика и компьютерные науки
- 2. Профиль подготовки/специализация:**  
Компьютерное моделирование и искусственный интеллект
- 3. Квалификация выпускника:** магистр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**  
Информационных систем
- 6. Составители программы:** Махортов Сергей Дмитриевич, д.ф.-м.н., доцент
- 7. Рекомендована** НМС ФКН, протокол № 3 от 25.02.2023.

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

**8. Учебный год:** 2023 / 2024

**Семестр(ы):** 2

### 9. Цели и задачи учебной дисциплины: формирование у магистрантов

- целостного представления о системной инженерии как междисциплинарной области технических наук, сосредоточенной на проблемах создания эффективных, комплексных систем, пригодных для удовлетворения выявленных требований;
- компетенций в области системной инженерии на основе изучения совокупности методов, процессов и стандартов, обеспечивающих планирование и эффективную реализацию полного жизненного цикла систем и программных средств.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Вариативная часть блока Б1. Требуется предварительное знание информатики, программирования, дискретных и вероятностных моделей, моделей и методов принятия решений. Предшествует дисциплинам: перспективные информационные технологии, программная инженерия мобильных приложений.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.	ПК-1.1	Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий. посредством информационных технологий.	Знать: цели и задачи системной инженерии как комплексной дисциплины, методологию системной инженерии.  Уметь: формулировать и развивать концепцию создания произвольного продукта в рамках системного подхода.  Владеть: современными подходами к реализации технических процессов жизненного цикла систем, а также соответствующим программным обеспечением.
ПК-8	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники.	ПК-8.1	Знает основные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов, их сопровождения, администрирования	Знать: цели и задачи системной инженерии как комплексной дисциплины, роль и место системного инженера и системного менеджера в процессе создания сложных систем, методологию системной инженерии.  Уметь: формулировать и развивать концепцию создания произвольного продукта в рамках системного подхода, в том числе применительно к информационным системам.  Владеть: современными подходами к реализации технических процессов жизненного цикла систем, а также соответствующим программным обеспечением.

		ПК-8.2	я и развития (эволюции) Умеет использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальным и средствами, поддерживающими создание программного продукта.	
		ПК-8.3	Имеет практический опыт применения указанных выше методов и технологий.	

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.** (в соответствии с учебным планом) — 2 / 72.

**Форма промежуточной аттестации** (зачет/экзамен) зачет с оценкой.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ 2	№ семестра	...
Аудиторные занятия	48	48		
в том числе: лекции	16	16		
практические	-	-		
лабораторные	32	32		
Самостоятельная работа	24	24		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 0 час.)	-	-		
Итого:	72	72		

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Дисциплина системной инженерии и роль системного инженера	Дисциплина системной инженерии, ее отличия от инженерии по специальностям и инженерного менеджмента. Роль системного инженера, отличия системного инженера от проектного менеджера и инженеров по специальностям. Связь и отличия системной инженерии, инженерии и научных исследований. Связь с программной инженерией.

1.2	Понятие системы	Контринтуитивность системного подхода. Понятие системы. Заинтересованные стороны. Функция и конструкция. Диаграмма-гамбургер. Механизм, архитектура, модульность системы. Холархии. Целевые и обеспечивающие системы, системы в эксплуатационной среде.
1.3	Понятие жизненного цикла	Понятие жизненного цикла. Пошаговое выделение ресурсов (ICM). Управление жизненным циклом, особенности PLM-систем. Жизненный цикл с точки зрения системного инженера, проектного менеджера, инженера по специальности. Взаимосвязь системной инженерии и программной инженерии. Виды жизненных циклов: последовательный, инкрементальный, итерационный. Формализмы представления жизненного цикла. Типовость и разнообразие жизненных циклов, связь жизненных циклов разных уровней структуры в составе системы.
1.4	Основной стандарт системной инженерии	Капитальные проекты. Нотация сложного жизненного цикла. Стандартизация как методологическая и онтологическая работа. Краткая характеристика ISO 15288 (практики жизненного цикла системной инженерии). Четыре основные группы практик. Разграничение областей системного инженера и проектного менеджера. Жизненный цикл практик системной инженерии.
1.5	Практики определения системы – требования	Стоимость ошибок. Основной принцип принятия решений. Организация графика работ. Онтология требований, виды требований. Структура инженерии требований. Работа инженера по требованиям. Поколения инженерии. Языки представления требований. Стандарты ISO 29148, ISO 15926. Связь инженерии требований с архитектурой.
1.6	Практики определения системы – архитектура	Зависимость архитектуры от требований. Бытовой пример построения архитектуры. Работа и компетенции системного архитектора. Инженерия системной архитектуры, стандарт ISO 42010. Архитектурные описания, методы описаний и группы описаний. Синтетический и проекционный подходы. Архитектурные практики. Онтология архитектурных работ. Язык ArchiMate 2.0, его назначение, достоинства и недостатки.
1.7	Системы систем. Организационная инженерия	Подход системы систем. Основные вопросы, особенности систем систем, эволюция. Классификация систем систем, примеры. Организация как система. Организационная архитектура и ее онтология. Уровни и проблема их интеграции. Методология DEMO и другие методологии. Ситуационная инженерия методов как методология организационной архитектуры. Стандарты ISO 24744 и OMG SPEM 2.0. Архитектурные подходы к описанию деятельности. Возможности ArchiMate 2.0.
1.8	Практики воплощения системы	«Вынос в реальность». Системная интеграция. Верификация и валидация, инженерные обоснования. Переход к эксплуатации.
1.9	Системная инженерия ПО	Системная инженерия как инструментарий управления процессами разработки и изделиями. Применение принципов системной инженерии к созданию сложных программных систем. Системная инженерия ПО (SwSE). SwSE и программная инженерия, SwSE и управление проектом. Функции SwSE. Анализ требований. Дизайн программного обеспечения. Планирование процессов. Контроль процессов. Верификация, валидация и тестирование.
1.10	Планирование жизненного цикла программных систем	Организация планирования ЖЦ ПС. Цели и задачи планирования. Оценки проекта. Стандарт ISO 15504 о задачах и видах деятельности в планировании управления проектом ПС. Стандарты ISO 16326 и ISO о структуре планов. Совместный анализ состояния проекта. План разработки компонентов и ПС в целом. План верификации и тестирования. План сопровождения и управления конфигурацией. Планирование процессов управления качеством программных систем. Стандарт ISO 15504 о планировании и управлении качеством ПС.

## **2. Практические занятия**

### **3. Лабораторные работы**

3.1	Дисциплина системной инженерии и роль системного инженера	Дисциплина системной инженерии, ее отличия от инженерии по специальностям и инженерного менеджмента. Роль системного инженера, отличия системного инженера от проектного менеджера и инженеров по специальностям. Связь и отличия системной инженерии, инженерии и научных исследований. Связь с программной инженерией.
3.2	Понятие системы	Контринтуитивность системного подхода. Понятие системы. Заинтересованные стороны. Функция и конструкция. Диаграмма-гамбургер. Механизм, архитектура, модульность системы. Холархии. Целевые и обеспечивающие системы, системы в эксплуатационной среде.

3.3	Понятие жизненного цикла	Понятие жизненного цикла. Пошаговое выделение ресурсов (ICM). Управление жизненным циклом, особенности PLM-систем. Жизненный цикл с точки зрения системного инженера, проектного менеджера, инженера по специальности. Взаимосвязь системной инженерии и программной инженерии. Виды жизненных циклов: последовательный, инкрементальный, итерационный. Формализмы представления жизненного цикла. Типовость и разнообразие жизненных циклов, связь жизненных циклов разных уровней структуры в составе системы.
3.4	Основной стандарт системной инженерии	Капитальные проекты. Нотация сложного жизненного цикла. Стандартизация как методологическая и онтологическая работа. Краткая характеристика ISO 15288 (практики жизненного цикла системной инженерии). Четыре основные группы практик. Разграничение областей системного инженера и проектного менеджера. Жизненный цикл практик системной инженерии.
3.5	Практики определения системы – требования	Стоимость ошибок. Основной принцип принятия решений. Организация графика работ. Онтология требований, виды требований. Структура инженерии требований. Работа инженера по требованиям. Поколения инженерии. Языки представления требований. Стандарты ISO 29148, ISO 15926. Связь инженерии требований с архитектурой.
3.6	Практики определения системы – архитектура	Зависимость архитектуры от требований. Бытовой пример построения архитектуры. Работа и компетенции системного архитектора. Инженерия системной архитектуры, стандарт ISO 42010. Архитектурные описания, методы описаний и группы описаний. Синтетический и проекционный подходы. Архитектурные практики. Онтология архитектурных работ. Язык ArchiMate, его назначение, достоинства и недостатки.
3.7	Системы систем. Организационная инженерия	Подход системы систем. Основные вопросы, особенности систем систем, эволюция. Классификация систем систем, примеры. Организация как система. Организационная архитектура и ее онтология. Уровни и проблема их интеграции. Методология DEMO и другие методологии. Ситуационная инженерия методов как методология организационной архитектуры. Стандарты ISO 24744 и OMG SPEM 2.0. Архитектурные подходы к описанию деятельности. Возможности ArchiMate 2.0.
3.8	Практики воплощения системы	«Вынос в реальность». Системная интеграция. Верификация и валидация, инженерные обоснования. Переход к эксплуатации.
3.9	Системная инженерия ПО	Системная инженерия как инструментарий управления процессами разработки и изделиями. Применение принципов системной инженерии к созданию сложных программных систем. Системная инженерия ПО (SwSE). SwSE и программная инженерия, SwSE и управление проектом. Функции SwSE. Анализ требований. Дизайн программного обеспечения. Планирование процессов. Контроль процессов. Верификация, валидация и тестирование.
3.10	Планирование жизненного цикла программных систем	Организация планирования ЖЦ ПС. Цели и задачи планирования. Оценки проекта. Стандарт ISO 15504 о задачах и видах деятельности в планировании управления проектом ПС. Стандарты ISO 16326 и ISO о структуре планов. Совместный анализ состояния проекта. План разработки компонентов и ПС в целом. План верификации и тестирования. План сопровождения и управления конфигурацией. Планирование процессов управления качеством программных систем. Стандарт ISO 15504 о планировании и управлении качеством ПС.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции		Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Дисциплина системной инженерии и роль системного инженера	2		2	2	6
2	Понятие системы	2		2	2	6
3	Понятие жизненного цикла	2		2	2	6
4	Основной стандарт системной инженерии	2		4	4	10
5	Практики определения системы – требования	2		4	2	8
6	Практики определения системы – архитектура	2		4	2	8

7	Системы систем. Организационная инженерия	1		2	4	7
8	Практики воплощения системы	1		4	2	7
9	Системная инженерия ПО	1		4	2	7
10	Планирование жизненного цикла программных систем	1		4	2	7
	Итого:	16		32	24	72

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

Работа с конспектами лекций и презентационным материалом; выполнение практических заданий и тестов; подготовка к заданиям текущей аттестации; написание эссе.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Косяков А. Системная инженерия. Принципы и практика / А. Косяков, У. Свит, С. Сеймур, С. Бимер. – Пер. с англ. В. Батоврин. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 636 с.
2	Батоврин В.К. Толковый словарь по системной и программной инженерии. – М.: ДМК Пресс. – 2012 г. – 280 с.
3	Шамие К. Системная инженерия для «чайников»: ограниченная серия от IBM. Пер. с англ. / К. Шамие. – John Wiley & Sons, Inc. – 2014. – 69 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Стандарты ISO 12207, ISO 15288, ISO 15926, ISO 24744, ISO 29148, ISO 42010, OMG SPEM 2.0, OMG ArchiMate
5	Липаев В.В. Программная инженерия. Методологические основы : Учеб. / В.В. Липаев ; ГУ ВШЭ. – М.: «ТЕИС», 2007. – 608с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
6	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – ЗНБ ВГУ
7	<a href="http://www.cs.vsu.ru/msd">http://www.cs.vsu.ru/msd</a>
8	Левенчук А.И. Курс "Введение в системную инженерию" в МФТИ [Электронный ресурс] / М, 2012. <a href="http://rusnano.fizteh.ru/courses/levenchuk/">http://rusnano.fizteh.ru/courses/levenchuk/</a>
9	Материалы заседаний Русского отделения INCOSE (Международного Совета по Системной Инженерии) <a href="http://incose-ru.livejournal.com/">http://incose-ru.livejournal.com/</a>
10	MITRE Systems Engineering Guide, 2011. <a href="http://www.mitre.org/work/systems_engineering/guide/index.html">http://www.mitre.org/work/systems_engineering/guide/index.html</a>
11	SEVOCAB: Software and Systems Engineering Vocabulary. <a href="http://pascal.computer.org/sev_display/index.action">http://pascal.computer.org/sev_display/index.action</a>

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

#### 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник

#### 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

## 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для занятий лекционного и семинарского типов № 292. ПК-Intel-G3420, рабочее место преподавателя: проектор, видео-коммутатор, специализированная мебель: доска меловая 1 шт., столы 31 шт., стулья 64 шт.; выход в Интернет, доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям.

2. Компьютерный класс №7 (ауд. 316п). ПК на базе IntelCore2Duo 2,8ГГц, ОЗУ 2ГБ, диск 160Gb – 30 шт. Специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., доска интерактивная 1 шт., столы 32 шт., стулья 64 шт.; рабочее место преподавателя: проектор, видео-коммутатор. В классе находится точка доступа беспроводной сети для доступа в Интернет и к учебно-методическим материалам, расположенным на внутренних серверах факультета.

## 19. Фонд оценочных средств

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-1. Способен демонстрировать фундаментальные знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий.	Знать: цели и задачи системной инженерии как комплексной дисциплины, методологию системной инженерии.	1. Дисциплина системной инженерии и роль системного инженера 2. Понятие системы 3. Понятие жизненного цикла 4. Основной стандарт системной инженерии 5. Практики определения системы – требования 6. Практики определения системы – архитектура 7. Системы систем. Организационная инженерия 8. Практики воплощения системы 9. Системная инженерия ПО 10. Планирование жизненного цикла программных систем	Эссе
	Уметь: формулировать и развивать концепцию создания произвольного продукта в рамках системного подхода.	1. Дисциплина системной инженерии и роль системного инженера 2. Понятие системы 3. Понятие жизненного цикла 4. Основной стандарт системной инженерии 5. Практики определения системы – требования 6. Практики определения системы – архитектура 7. Системы систем. Организационная инженерия 8. Практики воплощения системы 9. Системная инженерия ПО 10. Планирование жизненного цикла программных систем	Эссе

	Владеть: современными подходами к реализации технических процессов жизненного цикла систем, а также соответствующим программным обеспечением.	1. Дисциплина системной инженерии и роль системного инженера 2. Понятие системы 3. Понятие жизненного цикла 4. Основной стандарт системной инженерии 5. Практики определения системы – требования 6. Практики определения системы – архитектура 7. Системы систем. Организационная инженерия 8. Практики воплощения системы 9. Системная инженерия ПО 10. Планирование жизненного цикла программных систем	Эссе
ПК-8. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники.	Знать: цели и задачи системной инженерии как комплексной дисциплины, роль и место системного инженера и системного менеджера в процессе создания сложных систем, методологию системной инженерии.	1. Дисциплина системной инженерии и роль системного инженера 2. Понятие системы 3. Понятие жизненного цикла 4. Основной стандарт системной инженерии 5. Практики определения системы – требования 6. Практики определения системы – архитектура 7. Системы систем. Организационная инженерия 8. Практики воплощения системы 9. Системная инженерия ПО 10. Планирование жизненного цикла программных систем	Эссе
	Уметь: формулировать и развивать концепцию создания произвольного продукта в рамках системного подхода, в том числе применительно к информационным системам.	1. Дисциплина системной инженерии и роль системного инженера 2. Понятие системы 3. Понятие жизненного цикла 4. Основной стандарт системной инженерии 5. Практики определения системы – требования 6. Практики определения системы – архитектура 7. Системы систем. Организационная инженерия 8. Практики воплощения системы 9. Системная инженерия ПО 10. Планирование жизненного цикла программных систем	Эссе
	Владеть: современными подходами к реализации технических процессов жизненного цикла систем, а также соответствующим программным обеспечением.	1. Дисциплина системной инженерии и роль системного инженера 2. Понятие системы 3. Понятие жизненного цикла 4. Основной стандарт системной инженерии 5. Практики определения системы – требования 6. Практики определения системы – архитектура 7. Системы систем. Организационная инженерия 8. Практики воплощения системы 9. Системная инженерия ПО 10. Планирование жизненного цикла программных систем	Эссе
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>КИМ</b>

## 19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации



Владение теоретическими основами дисциплины, способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели: владение теоретическими основами дисциплины, способность иллюстрировать ответ примерами, применять теоретические знания для решения практических задач, написание эссе.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, применять теоретические знания для решения практических задач в области системной инженерии, без замечаний выполнил все эссе.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Обучающийся хорошо владеет теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами, применять теоретические знания для решения практических задач в области системной инженерии, выполнил эссе с незначительными недостатками.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Обучающийся недостаточно владеет теоретическими основами дисциплины, затрудняется иллюстрировать ответ примерами, не вполне адекватно применяет теоретические знания для решения практических задач в области системной инженерии, выполнил эссе с существенными недостатками.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Обучающийся имеет серьезные пробелы в знании теоретических основ дисциплины, не способен иллюстрировать ответ примерами, не способен применять теоретические знания для решения практических задач в области системной инженерии, не выполнил эссе.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

### **19.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: курсовая работа в форме эссе.

Каждый обучающийся выбирает и согласовывает с преподавателем 2 индивидуальные темы для разработки с точки зрения системной инженерии. Первая тема – бытовая, вторая посвящена программному продукту. Требования к эссе – показать знание основных понятий системной инженерии и умение их применять на простых практических примерах.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование по экзаменационным билетам (КИМ).

#### **19.3.1. Примеры бытовых тем эссе**

1. Семейный обед
2. Домашнее животное
3. Поддержка чистоты квартиры
4. Домашний компьютер
5. Супружество
6. Физический эксперимент

7. Экзамен учебной сессии
8. Подготовка текста настоящего эссе

### 19.3.2. Примеры тем эссе о программных продуктах

1. Онлайн-сервис распространения игр и программ Steam
2. Документооборот онлайн
3. Голосовой помощник Алиса
4. АРМ диспетчера такси
5. Веб-браузер Google Chrom
6. Фильтр для обработки изображений
7. Мобильное приложение для банка
8. Программа «Расписание конференции»

### 19.3.3. Перечень вопросов к экзамену

1. Дисциплина системной инженерии, ее отличия от инженерии по специальностям и инженерного менеджмента.

2. Роль системного инженера, отличия системного инженера от проектного менеджера и инженеров по специальностям.

3. Связь и отличия системной инженерии, инженерии и научных исследований. Связь с программной инженерией.

4. Контринтуитивность системного подхода. Понятие системы. Заинтересованные стороны. Функция и конструкция. Диаграмма-гамбургер.

5. Механизм, архитектура, модульность системы.

6. Холархии. Целевые и обеспечивающие системы, системы в эксплуатационной среде.

7. Понятие жизненного цикла. Управление жизненным циклом, особенности PLM-систем.

8. Жизненный цикл с точки зрения системного инженера, проектного менеджера, инженера по специальности. Взаимосвязь системной инженерии и программной инженерии.

9. Виды жизненных циклов. Формализмы представления жизненного цикла.

10. Типовость и разнообразие жизненных циклов, связь жизненных циклов разных уровней структуры в составе системы. Капитальные проекты. Нотация сложного жизненного цикла.

11. Стандартизация как методологическая и онтологическая работа. Краткая характеристика ISO 15288 (практики жизненного цикла системной инженерии).

12. Четыре основные группы практик жизненного цикла.

13. Жизненный цикл практик системной инженерии. Разграничение областей системного инженера и проектного менеджера.

14. Стоимость ошибок. Основной принцип принятия решений в системной инженерии. Организация графика работ.

15. Онтология требований, виды требований. Структура инженерии требований.

16. Работа инженера по требованиям. Поколения инженерии. Языки представления требований.

17. Стандарты ISO 29148, ISO 15926.

18. Связь инженерии требований с архитектурой. Зависимость архитектуры от требований. Бытовой пример построения архитектуры.

19. Работа и компетенции системного архитектора.

20. Инженерия системной архитектуры, стандарт ISO 42010.

21. Архитектурные описания, методы описаний и группы описаний. Синтетический и проекционный подходы.

22. Архитектурные практики. Онтология архитектурных работ.

23. Язык ArchiMate 2.0, его назначение, достоинства и недостатки.

24. Подход системы систем. Основные вопросы, особенности систем систем, эволюция.

25. Классификация систем систем, примеры. Организация как система.

26. Организационная архитектура и ее онтология. Уровни и проблема их интеграции.

27. Методология DEMO и другие методологии. Ситуационная инженерия методов как методология организационной архитектуры.
28. Стандарты ISO 24744 и OMG SPEM 2.0.
29. Архитектурные подходы к описанию деятельности. Возможности ArchiMate 2.0.
30. Вопросы планирования и изготовление системы. Системная интеграция и ее роль. Способы реализации систем.
31. Верификация и валидация как этапы воплощения системы. V-диаграмма.
32. Целеориентированная инженерия и инженерные обоснования.
33. Стандарт ISO 15026. Выбор вида жизненного цикла.
34. Ошибки взаимодействия менеджеров и инженеров.
35. Метод ICM, его обоснование, особенности и преимущества.
36. Проблема интеграции данных жизненного цикла и стандарт ISO 15926.
37. Системные основы технологий программной инженерии.
38. Принципы проектирования программных систем.
39. Жизненный цикл программной системы и роль системной инженерии.
40. Управление проектами программных систем.

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме написания эссе. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний. При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.

#### **20.1 Текущий контроль успеваемости**

**Приведённые ниже задания рекомендуется использовать при проведении диагностических работ для оценки остаточных знаний по дисциплине**

#### **Компетенции ПК-1, ПК-8**

##### **Тестовые задания – 1 балл**

1. К какому уровню образования можно отнести системную инженерию?
  - 1) Среднее.
  - 2) Базовое университетское.
  - 3) Высшее инженерное.
2. Что делает наука?
  - 1) Изучает окружающий мир.
  - 2) Изменяет окружающий мир.
  - 3) Наблюдает за окружающим миром.
3. Что делает системная инженерия?
  - 1) Изучает окружающий мир.
  - 2) Изменяет окружающий мир.
  - 3) Наблюдает за окружающим миром.
4. В какую дисциплину входит системная инженерия?
  - 1) Маркетинг.

- 2) Менеджмент.
  - 3) Экономика.
  - 4) Является самостоятельной дисциплиной.
5. Является ли менеджмент самостоятельной дисциплиной?
- 1) Да.
  - 2) Нет.
6. Что можно считать артефактом?
- 1) Выросшее дерево.
  - 2) Написанную программу.
  - 3) Поющую птичку.
  - 4) Сваренный борщ.
7. От кого исходят требования к системе?
- 1) От заказчика.
  - 2) От системного инженера.
  - 3) От менеджера.
8. От кого исходят ограничения системы?
- 1) От заказчика.
  - 2) От системного инженера.
  - 3) От менеджера.
9. Что может изменить системный инженер в связи с рисками?
- 1) Функцию системы.
  - 2) Конструкцию системы.
  - 3) Бюджет и сроки.
10. Что может изменить менеджер в связи с рисками?
- 1) Функцию системы.
  - 2) Конструкцию системы.
  - 3) Бюджет и сроки.
11. Чем манипулирует системный инженер?
- 1) Целевой системой.
  - 2) Обеспечивающей системой.
  - 3) Системой в эксплуатационном окружении.
12. Чем манипулирует системный менеджер?
- 1) Целевой системой.
  - 2) Обеспечивающей системой.
  - 3) Системой в эксплуатационном окружении.
13. Кто главнее, системный инженер или менеджер?
- 1) Системный инженер.
  - 2) Менеджер.
  - 3) Они равнозначны.
14. Какова основная задача системной инженерии?
- 1) Повысить прибыль.
  - 2) Снизить убытки.
  - 3) Навести порядок в процессе создания системы.
15. Каков оптимальный способ преодоления контринтуитивности?
- 1) Ожидание прозрения.
  - 2) Наблюдение за явлением.
  - 3) Планомерное обучение.
16. В чем состоит контринтуитивность системной инженерии?
- 1) В последовательности рассмотрения системы.
  - 2) В независимости от предметной области системы.
  - 3) В разделении ролей системного инженера и менеджера.

17. Что такое система?
  - 1) Совокупность взаимодействующих частей.
  - 2) Механизм, обеспечивающий потребности заказчика.
  - 3) Единство функции и конструкции.
18. Что такое конструкция системы?
  - 1) Совокупность взаимодействующих частей.
  - 2) Механизм, обеспечивающий потребности заказчика.
  - 3) Способ построения системы.
19. Что такое холон?
  - 1) Сосуд для измерения объема жидкости.
  - 2) Мера трудоемкости работы системного инженера.
  - 3) Часть целого и целое по отношению к своим частям.
20. Сколько холархий могут содержать конкретную систему?
  - 1) Ни одной.
  - 2) Одна.
  - 3) Множество.
21. Что первично для системы?
  - 1) Функция.
  - 2) Конструкция.
  - 3) Архитектура.
  - 4) Финансирование.
22. Что представляет диаграмма «гамбургера»?
  - 1) Устройство гамбургера как системы.
  - 2) График роста стоимости системы.
  - 3) Систему в виде функции и конструкции.
23. Что такое целевая система?
  - 1) Система, которую должна поразить или уничтожить создаваемая система.
  - 2) Основная система, которая выбрана для создания или рассмотрения.
  - 3) Система, которая должна быть утилизирована.
24. Что такое обеспечивающая система?
  - 1) Система, которая должна обеспечить выполнение требований стейкхолдеров.
  - 2) Система, которая должна обеспечить разработку конструкции основной системы.
  - 3) Система, создающая и поддерживающая целевую систему.
25. Что такое система в эксплуатационном окружении?
  - 1) Система, функционирующая в контексте проектирования целевой системы.
  - 2) Система, функционирующая в контексте изготовления целевой системы.
  - 3) Система, функционирующая в контексте использования целевой системы.
26. Можно ли сохранить функцию системы, изменив ее конструкцию?
  - 1) Да.
  - 2) Нет.
27. Можно ли сохранить конструкцию системы, изменив ее функцию?
  - 1) Да.
  - 2) Нет.
28. Каким понятием характеризуется существование системы во времени?
  - 1) Функция.
  - 2) Конструкция.
  - 3) Архитектура.
  - 4) Жизненный цикл.
29. Что такое жизненный цикл системы?
  - 1) Виток жизненной спирали в ее развитии.
  - 2) Замкнутый путь в ее развитии.

- 3) Отрезок времени, который охватывает все, что происходит с системой.
30. На что делится жизненный цикл системы в смысле ее состояний?
- 1) Этапы.
  - 2) Стадии.
  - 3) Проекты.
31. Что расположено между стадиями жизненного цикла системы?
- 1) Сдача-приемка.
  - 2) Гейты (пересмотры).
  - 3) Ничего.
32. Что такое конфигурация системы?
- 1) Состояние системы в некоторый момент времени.
  - 2) Набор взаимодействующих компонентов системы.
  - 3) Архитектурное описание системы.
33. Как называется реально или виртуально собранная система?
- 1) Сборка.
  - 2) Конструкция.
  - 3) Конфигурационный базис.
34. Что такое управление конфигурацией системы?
- 1) Учет изменений с подтверждением сохранения целостности.
  - 2) Распоряжение об изменении конструкции.
  - 3) Распоряжение об изменении конфигурации.
35. Что подразумевается под управлением жизненным циклом системы?
- 1) Продвижение системы по ее жизненному циклу.
  - 2) Переключение стадий жизненного цикла.
  - 3) Учет изменений и рисков с подтверждением сохранения целостности.
36. Что такое социо-техническая система?
- 1) Система социального обеспечения.
  - 2) Социальная система с техническим обеспечением.
  - 3) Система с людьми.
37. Что такое ситуационная инженерия методов?
- 1) Разработка методов для конкретных ситуаций.
  - 2) Корректировка методов под конкретные ситуации.
  - 3) Методология переноса методов из одних ситуаций в другие.
38. Что такое последовательный жизненный цикл?
- 1) Следует заранее намеченному плану.
  - 2) Последовательно чередует стадии.
  - 3) Не допускает компромиссов.
39. Что такое инкрементальный жизненный цикл?
- 1) Циклическое расширение функций системы.
  - 2) Последовательное увеличение стоимости системы.
  - 3) Последовательное увеличение жизни системы.
40. Что такое итерационный жизненный цикл?
- 1) Циклическое расширение функций системы.
  - 2) Циклическое исправление ошибок сложной системы.
  - 3) Приближенная разработка системы с заданной точностью.
41. Что показывает V-диаграмма?
- 1) Стадии жизненного цикла и их взаимное соответствие.
  - 2) Хронологию системы.
  - 3) Взаимодействие компонент системы.
42. Что показывает «горбатая» диаграмма?
- 1) Стадии жизненного цикла и их взаимное соответствие.

- 2) Хронологию системы.
  - 3) Стадии жизненного цикла и выполняемые на этих стадиях практики.
43. Что такое практики в системной инженерии?
- 1) Периоды реализации стадий жизненного цикла.
  - 2) Компетенции инженеров и менеджеров.
  - 3) Практическая деятельность системных инженеров.
44. Кто такой стейкхолдер?
- 1) Держатель акций обеспечивающей системы.
  - 2) Лицо, стоящее в твердой позиции по отношению к системе.
  - 3) Заинтересованное лицо по отношению к функции системы.
45. Какая группа практик реализуется исключительно системным инженером (ISO 15288)?
- 1) Обеспечение проектов.
  - 2) Проектные.
  - 3) Контракционные.
  - 4) Технические.
46. Какая группа практик реализуется исключительно системным менеджером (ISO 15288)?
- 1) Обеспечение проектов.
  - 2) Проектные.
  - 3) Контракционные.
  - 4) Технические.
47. Какая группа практик совмещает работу системного инженера и менеджера (ISO 15288)?
- 1) Обеспечение проектов.
  - 2) Проектные.
  - 3) Контракционные.
  - 4) Технические.
48. Что такое интеграция в практиках системной инженерии?
- 1) Увеличение масштабов системы.
  - 2) Встраивание системы в эксплуатационное окружение.
  - 3) Сборка системы из компонентов.
49. Что такое верификация в практиках системной инженерии?
- 1) Тестирование системы как продукта.
  - 2) Проверка системы на соответствие требованиям.
  - 3) Проверка возможности использования системы.
50. Что такое валидация в практиках системной инженерии?
- 1) Тестирование системы как продукта.
  - 2) Проверка системы на соответствие требованиям.
  - 3) Проверка возможности использования системы.
51. Как принимаются решения, согласно системной инженерии?
- 1) На основе голосования.
  - 2) Единолично руководителем.
  - 3) Руководителем после выслушивания мнения сотрудников.
52. Когда принимаются решения, согласно системной инженерии?
- 1) Как можно раньше.
  - 2) Как можно позже.
  - 3) При накоплении достаточного количества данных.
53. В чем состоит управление рисками, согласно системной инженерии?
- 1) Устранение рисков и их предпосылок.
  - 2) Документирование, оценка вероятности наступления, планирование избегания или снижения рисков.
  - 3) Предсказание последствий рисков.
54. Какой способ представления решений преобладает в современной инженерии?

- 1) Неформальные тексты и эскизы.
  - 2) Диаграммы и чертежи.
  - 3) Формальные языки (моделе-ориентированная инженерия).
55. Что выполняет системный инженер по требованиям?
- 1) Выявление стейкхолдеров.
  - 2) Получение требований от стейкхолдеров.
  - 3) Формализацию требований.
  - 4) Анализ требований.
  - 5) Планирование архитектуры системы.
56. Что демонстрирует схема Дитца?
- 1) Детализирует V-диаграмму.
  - 2) Детализирует «горбатую» диаграмму.
  - 3) Демонстрирует архитектуру и ее связи с другими компонентами системы.
57. Что такое архитектура системы?
- 1) Совокупность взаимодействующих частей.
  - 2) Стиль организации системы.
  - 3) Общие принципы построения системы.
58. Что из перечисленного ниже материально?
- 1) Требования.
  - 2) Архитектура.
  - 3) Архитектурное описание.
59. Кто из перечисленных ниже является системным инженером?
- 1) Стейкхолдер.
  - 2) Инженер по требованиям.
  - 3) Инженер-архитектор.
  - 4) Инженер-интегратор.
  - 5) Системный менеджер.
60. Что такое ArchiMate?
- 1) Способ построения архитектуры.
  - 2) Язык архитектурных описаний.
  - 3) Язык формализации требований.

### Ответы

Номер теста	Номер ответа
1	3
2	1
3	2
4	4
5	2
6	2,4
7	1
8	2
9	2
10	3
11	1
12	2
13	3
14	2
15	3
16	1
17	3
18	1



19	3
20	3
21	1
22	3
23	2
24	3
25	3
26	1
27	2
28	4
29	3
30	2
31	2
32	1
33	3
34	1
35	3
36	3
37	3
38	2
39	1
40	2
41	1
42	3
43	2
44	3
45	4
46	1,3
47	2
48	3
49	2
50	3
51	3
52	1
53	2
54	2
55	1,2,3,4
56	3
57	3
58	3
59	2,3,4
60	2

**Задания с кратким ответом – 2 балла**

1. К какому уровню образования можно отнести системную инженерию?
2. В какую дисциплину входит системная инженерия?
3. Является ли менеджмент самостоятельной дисциплиной?
4. Что такое артефакт?
5. От кого исходят требования к системе?
6. От кого исходят ограничения системы?
7. Кто главнее, системный инженер или менеджер?
8. Какова основная задача системной инженерии?
9. Что такое система?
10. Что первично для системы?
11. Можно ли сохранить функцию системы, изменив ее конструкцию?

12. Можно ли сохранить конструкцию системы, изменив ее функцию?
13. Каким понятием характеризуется существование системы во времени?
14. На что делится жизненный цикл системы в смысле ее состояний?
15. Как называется реально или виртуально собранная система?
16. Что такое социо-техническая система?
17. Какая группа практик реализуется исключительно системным инженером (ISO 15288)?
18. Какая группа практик совмещает работу системного инженера и менеджера (ISO 15288)?
19. Является ли архитектура системы материальной?
20. Что такое ArchiMate?

### Ответы

Номер вопроса	Ответ
1	Высшее инженерное
2	Самостоятельна
3	Нет
4	Сделанный искусственно
5	От стейкхолдера
6	От системного инженера
7	Равнозначны
8	Снижение убытков
9	Единство функции и конструкции
10	Функция
11	Да
12	Нет
13	Жизненный цикл
14	Стадии
15	Конфигурационный базис
16	Система с людьми
17	Технические
18	Проектные
19	Нет
20	Язык архитектурных описаний

### Задания с развернутым ответом – 3 балла

1. Дисциплина системной инженерии, ее отличия от инженерии по специальностям и инженерного менеджмента.
2. Понятие системы. Заинтересованные стороны. Функция и конструкция.
3. Холархии. Целевые и обеспечивающие системы, системы в эксплуатационной среде.
4. Понятие жизненного цикла системы. Управление жизненным циклом.
5. Виды жизненных циклов. Формализмы представления жизненного цикла.
6. Стандарт ISO 15288 – практики жизненного цикла системной инженерии.
7. Жизненный цикл практик системной инженерии. Разграничение областей системного инженера и проектного менеджера.
8. Стоимость ошибок. Принципы принятия решений в системной инженерии.
9. Онтология требований, виды требований. Структура инженерии требований.
10. Работа инженера по требованиям. Поколения инженерии. Языки представления требований.
11. Связь инженерии требований с архитектурой. Зависимость архитектуры от требований.
12. Работа и компетенции системного архитектора.
13. Архитектурные описания, методы описаний и группы описаний. Синтетический и проекционный подходы.
14. Архитектурные практики. Онтология архитектурных работ.
15. Язык ArchiMate, его назначение, достоинства и недостатки.

16. Подход системы систем. Основные вопросы, особенности систем систем, эволюция.

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Шкала оценок (в баллах)</i>
Обучающийся отвечает на все вопросы правильно.	3
Обучающийся отвечает на все вопросы. Допускаются незначительные неточности.	2
Обучающийся отвечает не на все вопросы. Ответ не содержит грубых ошибок.	1
Обучающийся отвечает не на все вопросы. Присутствуют грубые ошибки.	0