

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
Информационных систем



/Борисов Д.Н./

28.02.2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.02.02. Системная инженерия**

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**  
02.04.01 Математика и компьютерные науки
- 2. Профиль подготовки/специализация:**  
Компьютерные науки и информационные технологии для цифровой экономики
- 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 25.02.2022.

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

**8. Учебный год:** 2022 / 2023

**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 фундаментальным и 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-2	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий, программирования и компьютерной техники.	ПК-2.1	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	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-2.2	сопровождения, администрирования и развития (эволюции) Умеет использовать методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного продукта.	
		ПК-2.3	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	32	32		
в том числе: лекции	16	16		
практические	-	-		
лабораторные	16	16		
Самостоятельная работа	40	40		
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	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.

	системного инженера	
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.
<b>2. Практические занятия</b>		
<b>3. Лабораторные работы</b>		
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	4	8
3	Понятие жизненного цикла	2		2	4	8
4	Основной стандарт системной инженерии	2		2	6	10
5	Практики определения системы – требования	2		2	4	8

6	Практики определения системы – архитектура	2		2	4	8
7	Системы систем. Организационная инженерия	1		1	4	6
8	Практики воплощения системы	1		1	4	6
9	Системная инженерия ПО	1		1	4	6
10	Планирование жизненного цикла программных систем	1		1	4	6
	Итого:	16		16	40	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)

Ресурс «Электронный университет» (<https://edu.vsu.ru/>).

## 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	Эссе

		8. Практики воплощения системы 9. Системная инженерия ПО 10. Планирование жизненного цикла программных систем	
	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-2. 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.