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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Математического обеспечения ЭВМ

Абрамов Г. В.
17.03.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.14 Системная инженерия

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

01.04.02 Прикладная математика и информатика

2. Профиль подготовки/специализация: все профили

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: МО ЭВМ

6. Составители программы: Лавлинская О. Ю., к.т.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

_____

_____

7. Рекомендована: НМС факультета – 17.03.2025 протокол № 6

(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,

_____

отметки о продлении вносятся вручную)

8. Учебный год: 2026–2027 **Семестр:** 3

9.Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование у магистрантов целостного представления о системной инженерии, как междисциплинарной области технических наук, сосредоточенной на проблемах создания эффективных, комплексных систем, пригодных для удовлетворения установленных нужд;

- формирование 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 на основе математических методов, реализуемых средствами компьютерной техники.

Задачи учебной дисциплины:

Овладение знаниями и достижение понимания:

- *целей и задач системной инженерии, как комплексной дисциплины, обеспечивающей успешную реализацию коллективных усилий по формированию и осуществлению набора процессов, необходимых для построения системы в ее развитии;*
- *роли и места системного инженера в процессе создания сложных систем;*
- *основных системных концепций в их связи с положениями основополагающих стандартов в области системной и программной инженерии;*
- *целей, задач и организации работ по стандартизации в области системной и программной инженерии;*
- *назначения и рекомендаций по применению основных нормативных документов в области системной и программной инженерии, на примере официальных и фактических стандартов, с учетом проблем безопасности информации;*
- *характеристик и особенностей практического применения процессов жизненного цикла систем и программных средств на примере стандартов группы ИСО 15288 и ИСО 12207;*
- *проблемы принятия решений при создании сложных систем;*
- *современных подходов к реализации технических процессов жизненного цикла систем, в первую очередь, процесса проектирования архитектуры.*

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина входит в обязательную часть блока Б1.

Требуется предварительное знание теории систем и системного анализа, дискретных и вероятностных моделей, моделей и методов принятия решений, администрирования информационных систем, проектного менеджмента.

Предшествует дисциплинам: «Современные теории и технологии развития личности», «Математическое моделирование биологических и биотехнологических объектов»

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК -2	Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.2	Обосновывает и тестирует математические методы с применением современных компьютерных технологий и пакетов прикладных программ	Знать: методологию управления жизненным циклом сложных киберфизических и информационных систем, методы сбора и анализа информации для выявления требований заинтересованных сторон на основе математических методов с применением компьютерных технологий. Уметь: применять комбинацию информационно-коммуникационных технологий и инструментальных средств для анализа, проектирования, разработки, верификации и валидации сложных комплексных систем, составления пакета сопроводительных документов на каждом этапе жизненного цикла системы. Владеть: практиками системной инженерии, включая MBSE подход и язык SysML, средствами автоматизированного проектирования, моделирования на уровне CAE-систем
ОПК -4	Способен комбинировать и адаптировать существующие ин-формационно-комму-никационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	ОПК-4.3.	Решает задачи профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности.	Знать: стандарты, нормативные и распорядительных документы, обеспечивающие договорную, организационно-управленческую, проектно-управленческую и технологически-управленческую деятельность и реализующие профиль системной инженерии с учетом требований информационной безопасности. Уметь: Составлять спецификации требований на языке UML, спецификации архитектур с применением языка ArchiMate , составлять отчетную проектную и технологическую документацию с учетом зарубежного и отечественного опыта. Владеть: языками онтологии технической (информационной) предметной области

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(*в соответствии с учебным планом)* — 5/180.

Форма промежуточной аттестации*(зачет/экзамен)* экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			3
Аудиторные занятия		48	48
в том числе:	лекции	32	32
	практические	-	-
	лабораторные	16	16
Самостоятельная работа		96	96
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-
Форма промежуточной аттестации *(экзамен – 36 час.)*		36	36
Итого:		180	180

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью он-лайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Введение в системную инженерию	Дисциплина системной инженерии и роль системного инженера. История возникновения дисциплины, ее отличие от инженерии по специальностям, системотехники и инженерного менеджмента. Связь и отличия системной инженерии, инжиниринга и научных исследований. Связь с программной инженерией. Стандарты системной инженерии, в том числе EIA-632 Классификация систем	Онлайн-курс «Системная инженерия_2020». - Курс: Системная инженерия_2020 (vsu.ru)
1.2	Системный подход и системное мышление	Понятие системы. Вход, выход, цель, миссия, ожидаемый результат. Функция и конструкция. Механизм, архитектура, модульность системы. Целевые и обеспечивающие системы. Сложность системы. Агрегирование и стратификация Холархии. Системное мышление. Контринтуитивность системного подхода. Подходы системной инженерии.	
1.3	Управление жизненным циклом систем	Подход жизненного цикла. Структура жизненного цикла системы и её выбор. Описание жизненного цикла. Типовые варианты жизненного цикла разных систем.	

		Стандарты процессов жизненного цикла систем Методы управления жизненным циклом, стандарт SPEM 2 Системы управления жизненным циклом сложных систем
1.4	Практики системной инженерии	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. Формат типового описания практики (ISO 24774): название, назначение, результаты, состав (мероприятия и дела). Технологии поддержки практик на примере Agile и фреймворка Scrum
1.5	Инженерия требований	Понятие об инженерии требований. Виды требований: требования заинтересованных сторон, системные требования, требования логической архитектуры, требования физической архитектуры, нефункциональные требования. Метод VORD. Трассировка требований. 15 задач стандарта IEEE по управлению требованиями. Практики определения требований заинтересованных сторон и анализа требований. Стандарт инженерии требований ISO 29148 - стандарт описания практик инженерии требований. Правила формулировки требования, синтаксис и критерии оценки качества требования. Спецификации требований. 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). Инструментальные средства управления требованиями.
1.6	Архитектурное проектирование и моделирование	Понятие архитектуры и инженерии архитектуры. 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). Эскизное проектирование.MBSE - порождающие модели в архитектурных описаниях, языки архитектурного моделирования (SysML, Archimate). Порождающее проектирование.
1.7	Онтологическая интеграция данных	Понятие информационной модели системы и ее проекта. Различение бумажного и безбумажного документооборота и датацентрической моделеориентированной разработки. Понятие об онтологической интеграции данных. Обзор промышленных онтологий (ISO 15926 для непрерывных производств, ISO 18269/PSL для процессов, ISO 16739/BIM для строительства, отечественные практики)

		Библиотека справочных данных ISO 15926 и ее структура. Управление системными интерфейсами. Системы систем.
1.8	Управление качеством	Стандарты качества, модели, методы, критерии оценки качества систем на каждом этапе жизненного цикла. Технологии качественного управления проектами: Angile и Scrum. Оценка риска, методы расчета надежности систем.
1.9	Инженерия знаний	Математические модели, методы, ТРИЗ как фундамент системного подхода к разработке сложных комплексных систем. Цифровые двойники, технологии искусственного интеллекта. Перспективные технологии реализации сложных систем
2. Практические занятия		
3. Лабораторные занятия		
3.1	Раздел 2.Системный подход и системное мышление	Системный анализ. Выделение системы из внешней среды, обозначение границ системы, внешнего окружения, определение стейкхолдеров, определение входов, выходов, цели системы, миссии и ожидаемых результатов
3.2	Раздел 4. Практики системной инженерии	3.2.1 Практики MBSE. Множественность моделей. Язык описания SysML, среда Modelio.
3.3	Раздел 5. Инженерия требований	Разработка различных требований к системе: бизнес-требования, системные требования, требования заинтересованных сторон. Составление диаграммы вариантов использования в соответствии со стандартом UML
3.4	Раздел 6. Архитектурное проектирование и моделирование	Язык ArchiMate. Разработка информационной модели в среде Archi
3.5	Раздел 7. Онтологическая интеграция данных	Разработка датацентрической информационной модели сложной системы на основе Entity Framework
3.6	Раздел 8. Управление качеством	3.6.1.Определение критериев качества требований. Оценка качества требований, проверка на соответствие требованиям (функциональное тестирование). Составление документа о качестве в среде Confluence (Jura) 3.6.2 Управление рисками. Методы снижения рисков. Построение куба рисков. 3.6.3.Практики управления. Знакомство с Agile, фреймворком Scrum

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)			
		Лекции	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение в системную инженерию	2	0	8	10
2	Системный подход и системное мышление	4	2	8	14
3	Управление жизненным циклом систем	2	0	8	10
4	Практики системной инженерии	6	2	12	20
5	Инженерия требований	4	2	12	18
6	Архитектурное проектирование и моделирование	4	2	12	18

7	Онтологическая интеграция данных	2	2	8	12
8	Управление качеством	4	6	12	22
9	Инженерия знаний	4	0	16	20
	Итого:	32	16	96	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (тем), требований к текущей и промежуточной аттестации, затем ознакомиться с перечнем рекомендуемой литературы.

Дисциплина «Системная инженерия» состоит из связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала и выработку умения применять полученные знания.

Обучение по дисциплине осуществляется в следующих формах:

1. аудиторные занятия (*лекции, лабораторные работы*);
2. самостоятельная работа студента (*подготовка к лекциям, лабораторным работам, промежуточному тестированию, к* экзамену*)*

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. По каждой теме предусмотрены лекции и самостоятельное изучение материала, часть тем предусматривает выполнение лабораторных работ.

Самостоятельная работа обучающихся включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу.

Текущая самостоятельная работа включает работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблематике курса; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовку к лабораторным работам; подготовку к экзамену.

Творческая часть самостоятельной работы включает исследовательскую работу и участие в научных и научно-практических конференциях, семинарах и олимпиадах; анализ научных публикаций по заранее определенной теме, перевод статей по системной инженерии с иностранных языков, обзор зарубежного и российского опыта применения практик системной инженерии при реализации сложных технических и информационных проектов.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы

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.	Системная инженерия. Принципы и практика / А. Косяков, Свит Н. Уильям, Сеймур Дж. Сэмюэль, Бимер М. Стивен ; перевод А. А. Слинкин. — Саратов : Профобразование, 2017. — 624 с. — ISBN 978-5-4488-0042-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/64063.html (дата обращения: 06.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Меерович, М. И. Системное мышление: формирование и развитие : учебное пособие / М. И. Меерович, Л. И. Шрагина. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 276 с. — ISBN 978-5-91359-332-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/94937.html (дата обращения: 06.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3.	Лоусон Гарольд «Бад». Путешествие по системному ландшафту.\Пер.на рус.яз. В.К.Батоврин — Изд-во: ДМК Пресс. —2014. — С.419.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4.	*Черткова, Е. А.* Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем : учебник для вузов / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 147 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09172-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452749 (дата обращения: 06.12.2020).
5.	Силич, В. А. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / В. А. Силич, М. П. Силич. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. — 276 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/13987.html (дата обращения: 06.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6.	*Лаврищева, Е. М.* Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01056-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452156 (дата обращения: 06.12.2020).
7.	Методология проектной деятельности инженера-конструктора : учебное пособие для вузов / А. П. Исаев [и др.] ; под редакцией А. П. Исаева, Л. В. Плотникова, Н. И. Фомина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05408-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454149 (дата обращения: 06.12.2020).
8.	Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для вузов / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09938-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454172 (дата обращения: 06.12.2020).
9.	Громов, А. И. Управление бизнес-процессами: современные методы : монография / А. И. Громов, А. Фляйшман, В. Шмидт ; под редакцией А. И. Громова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 367 с. — (Актуальные монографии). — ISBN 978-5-534-03094-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450272 (дата обращения: 06.12.2020).
10.	Грекул, В. И. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8764-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450997 (дата обращения: 06.12.2020).
11.	Рожков, Н. Н. Квалиметрия и управление качеством. Математические методы и модели : учебник и практикум для вузов / Н. Н. Рожков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07048-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454558 (дата обращения: 06.12.2020).
12.	Спивак, В. А. Управление изменениями : учебник для вузов / В. А. Спивак. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03358-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450462 (дата обращения: 06.12.2020).
13.	Чекмарев, А. В. Управление ИТ-проектами и процессами : учебник для вузов / А. В. Чекмарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 228 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11191-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455189 (дата обращения: 06.12.2020).
14.	Проворов, А. В. Техническое творчество : учебное пособие для вузов / А. В. Проворов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 ; Ярославль : Издат. дом ЯГТУ. — 423 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12681-5 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-9914-0398-6 (Издат. дом ЯГТУ). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/448356 (дата обращения: 06.12.2020).
15.	Бобровский, Сергей Игоревич. Программная инженерия : Технологии Пентагона на службе российских программистов / С. И. Бобровский .— СПб. : Питер, 2003 .— 219,[2] с. : ил .— ISBN 5-318-00103-3.
16.	Соммервилл, Иан. Инженерия программного обеспечения / Иан Соммервилл ; Пер. с англ. и ред. А. А. Минько .— 6-е изд. — М. : Вильямс, 2002 .— 623 с. : ил. — Парал. тит. л. англ. — ISBN 5-8459-0330-0 : 265.00.
17.	Леффингуэлл, Дин. Принципы работы с требованиями к программному обеспечению : Унифицированный подход / Дин Леффингуэлл, Дон Уидриг ; Предисл. Э. Йордана; Пер. с англ. и ред. Н.А. Ореховой .— М. и др. : Вильямс, 2002 .— 445 с. : ил. табл. — (Серия книг

	по объектным технологиям) .— ISBN 5-8459-0275-4 : 261.00.
18.	Батоврин В.К. Толковый словарь по системной и программной инженерии. – М.: ДМК Пресс. – 2012 г. – 280 с.
19.	Шамие К. Системная инженерия для «чайников» / «interface.ru›iarticle/files/36389_72573873.PDF

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

№ п/п	Ресурс
20.	Международный совет по системной инженерии — Официальный сайт: Режим доступа — https://www.incose.org/
21	ЗНБ ВГУ www.lib.vsu.ru
22	Путеводитель по системной инженерии. INCOSE — Официальный сайт: Режим доступа — SEBoK (sebokwiki.org)
23	*SysML Open Source Project - What is SysML? Who created it?*

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

№ п/п	Источник
1	Лавлинская О.Ю. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ. Курс: Системная инженерия_2020 (vsu.ru)

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендован онлайн-курс «Системная инженерия_2020 (vsu.ru)», размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15 в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Мультимедийная лекционная аудитория (корп. 1, ауд. 433), системный блок: процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz, оперативная память 8Гб, HDD 500Гб; монитор: LG Flatron L194WT-BF Мультимедиапроектор Acer Экран APOLLO-T STM-1102
Акустическая система Доска меловая.
2. Компьютерный класс (корп. 1, ауд. 20) Компьютер в составе (12 шт.):
системный блок: процесс Intel(R) Core(TM) i3-4160 CPU @ 3.60GHz, оперативная память 8Гб, HDD 500Гб, видеокарта NVIDIA GeForce GTX 750; монитор: Acer V226HQL
Компьютер в составе:
системный блок: процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz, оперативная память 8Гб, HDD 160Гб, видеокарта ATI Radeon HD 4350; монитор: LG Flatron W20435
Компьютер в составе:
системный блок: процессор Intel(R) Core(TM) i3-4160 CPU @ 3.60GHz, оперативная память 8Гб, HDD 1Тб, видеокарта NVIDIA GeForce GTX 750; монитор: Samsung SyncMaster BX2340
Мультимедиапроектор ViewSonic PA503W
Коммутатор HP ProCurve Switch 1400-24G
Мультимедийная акустическая система SVEN SPS-702 (1 шт.).
Специализированная мебель; столы 16 шт, стулья 20 шт., доступ к фондам учебно-методической документации, электронным библиотечным системам, выход в Интернет.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

№	Наименование	Компетенции	Индикаторы	Оценочные

	раздела дисциплины		достижения компетенции	средства
1	Введение в системную инженерию	ОПК-2	ОПК-2.2	Тесты Эссе
2	Системный подход и системное мышление	ОПК-4	ОПК-4.3	Компетентностно-ориентированные задания, тесты Задания для лабораторных работ Эссе
3	Управление жизненным циклом систем	ОПК-4 , ОПК-2	ОПК-2.2 ОПК-4.3	Тесты Эссе
4	Практики системной инженерии	ОПК-4 , ОПК-2	ОПК-2.2 ОПК-4.3	Тесты Задания для лабораторных работ Эссе
5	Инженерия требований	ОПК-4 , ОПК-2	ОПК-2.2 ОПК-4.3	Компетентностно-ориентированные задания, тесты Задания для лабораторных работ Эссе
6	Архитектурное проектирование и моделирование	ОПК-4 , ОПК-2	ОПК-2.2 ОПК-4.3	Компетентностно-ориентированные задания, тесты Задания для лабораторных работ Эссе
7	Онтологическая интеграция данных	ОПК-4 , ОПК-2	ОПК-2.2 ОПК-4.3	Тесты Задания для лабораторных работ Эссе
8	Управление качеством	ОПК-4 , ОПК-2	ОПК-2.2 ОПК-4.3	Тесты Задания для лабораторных работ Эссе
9	Инженерия знаний	ОПК-4 , ОПК-2	ОПК-2.2 ОПК-4.3	Тесты Эссе
	Промежуточная аттестация			Вопросы к

		экзамену

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

1. Знание методологии управления жизненным циклом сложных киберфизических и информационных систем, методов сбора и анализа информации для выявления требований заинтересованных сторон.
2. умение применять комбинацию информационно-коммуникационных технологий и инструментальных средств для анализа, проектирования, разработки, верификации и валидации сложных комплексных систем, составления пакета сопроводительных документов на каждом этапе жизненного цикла системы.
3. владение практиками системной инженерии, включая MBSE подход и язык SysML, средствами автоматизированного проектирования, моделирования на уровне CAE-систем
4. знание стандартов, нормативных и распорядительных документов, обеспечивающих договорную, организационно-управленческую, проектно-управленческую и технологически-управленческую деятельность и реализующих профиль системной инженерии.
5. умение составлять спецификации требований на языке UML, спецификации архитектур с применением языка ArchiMate , составлять отчетную проектную и технологическую документацию с учетом зарубежного и отечественного опыта.
6. владение языками онтологии технической (информационной) предметной области

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Сформированные знания методологии управления жизненным циклом сложных киберфизических и информационных систем, методов сбора и анализа информации для выявления требований заинтересованных сторон с применением математических методов на основе математических методов с применением компьютерных технологий. Сформированные умения применять комбинацию информационно-коммуникационных технологий и инструментальных средств для анализа, проектирования, разработки, верификации и валидации сложных комплексных систем, составления пакета сопроводительных документов на каждом этапе жизненного цикла системы с учетом задач информационной безопасности. Сформированные владения практиками системной инженерии, включая MBSE подход и язык SysML, средствами автоматизированного проектирования, моделирования на уровне CAE-систем Сформированные знания стандартов, нормативных и распорядительных документов, обеспечивающих договорную, организационно-управленческую, проектно-управленческую и технологически-управленческую деятельность и реализующих профиль системной	*Повышенный уровень*	*Отлично*

инженерии. Сформированные умения для составления спецификации требований на языке UML, спецификации архитектур с применением языка ArchiMate , составлять отчетную проектную и технологическую документацию с учетом зарубежного и отечественного опыта. Сформированные владения языками онтологии технической (информационной) предметной области		

Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания методологии управления жизненным циклом сложных киберфизических и информационных систем, методов сбора и анализа информации для выявления требований заинтересованных сторон на основе математических методов с применением компьютерных технологий. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умения применять комбинацию информационно-коммуникационных технологий и инструментальных средств для анализа, проектирования, разработки, верификации и валидации сложных комплексных систем, составления пакета сопроводительных документов на каждом этапе жизненного цикла системы с учетом задач информационной безопасности. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, владения практиками системной инженерии, включая MBSE подход и язык SysML, средствами автоматизированного проектирования, моделирования на уровне CAE-систем Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания стандартов, нормативных и распорядительных документов, обеспечивающих договорную, организационно-управленческую, проектно-управленческую и технологически-управленческую деятельность и реализующих профиль системной инженерии. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, умения для составления спецификации требований на языке UML, спецификации архитектур с применением языка ArchiMate , составлять отчетную проектную и технологическую документацию с учетом зарубежного и отечественного опыта. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, владения языками онтологии технической (информационной) предметной области	*Базовый уровень*	*Хорошо*
Не полные знания методологии управления жизненным циклом сложных киберфизических и информационных систем, методов сбора и анализа информации для выявления требований заинтересованных сторон на основе математических методов с применением компьютерных технологий. Частично сформированные умения для применения комбинаций информационно-коммуникационных технологий и инструментальных средств для анализа, проектирования, разработки, верификации и валидации сложных комплексных систем, составления пакета сопроводительных документов на каждом этапе жизненного цикла системы с учетом задач информационной безопасности.	*Пороговый уровень*	*Удовлетворительно*

Недостаточно полное владение практиками системной инженерии, включая MBSE подход и язык SysML, средства автоматизированного проектирования, моделирования на уровне CAE-систем Не полностью сформированные знания стандартов, нормативных и распорядительных документов, обеспечивающих договорную, организационно-управленческую, проектно-управленческую и технологически-управленческую деятельность и реализующих профиль системной инженерии. Частично сформированные умения для составления спецификации требований на языке UML, спецификации архитектур с применением языка ArchiMate , не полностью сформированные умения по составлению отчетной проектной и технологической документации с учетом зарубежного и отечественного опыта. Успешное, но не полное владение языками онтологии технической (информационной) предметной области		
Фрагментарные знания или отсутствие знаний. Фрагментарные умения или отсутствие умений. Фрагментарные навыки или отсутствие навыков	–	*Неудовлетвори тельно*

20.2 Промежуточная аттестация

Примеры заданий к лабораторным работам

Раздел 2, 4-8

Лабораторные работы выполняются в рамках проекта. Реализуется жизненный цикл разрабатываемой системы (на примере программного продукта)

Раздел 2. Лабораторная работа 1.

Определение цели системы. Входы, выходы, результаты функционирования. Миссия системы. Внешние границы системы. Стейкхолдеры. Описание системы с различных точек зрения.

Примеры проектов:

1. Разработка сервисного приложения «Аренда автомобилей»
2. Разработка программной системы для обработки естественного языка на основе нейронных сетей
3. Разработка программной системы для бесшовного наложения изображений
4. Разработка программы для сегментации хряща из 3D модели, построенная по снимкам DICOM
5. Разработать платформу дополнительного образования на основе дистанционных технологий
6. Разработка программной системы определения координат объекта по видеопотоку
7. Разработать платформу для организации закупок на основе веб-технологий
8. Разработать программную систему «Контроль сроков выполнения работ»
9. Разработка системы автоматизированного тестирования для веб-приложения

Раздел 4.Лабораторная работа 2. Практики MBSE. Множественность моделей. Язык описания SysML, среда Modelio.

Реализовать описательную модель системы по теме проекта на языке SysML в среде Modelio. Создать отчетную документацию

Раздел 5. Лабораторная работа 3. Разработка требований к системе

Разработать UseCase диаграмму и описать прецеденты по теме проекта.

Раздел 6. Лабораторная работа 4. Архитектурное моделирование.

Разработать эскизный проект, описать архитектуру системы по теме проекта на языке ArchiMate в среде Archi. Составить отчетную документацию

Раздел 7. Лабораторная 5.Разработка датацентрической информационной модели системы

Разработать концептуальную , логическую модели данных по теме проекта с использованием технологии Entity Framework по теме проекта

Раздел 8. Лабораторная работа 6. Оценка качества требований к системе

Оценить качество функциональных требований к системе по теме проекта. Составить отчетную документацию
Раздел 8. Лабораторная работа 7. Управление рисками.
Оценить степень рискованности проекта. Построить куб рисков по методики Скаламеры
Раздел 8. Лабораторная работа 8. Практики управления. Знакомство с Agile, фреймворком Scrum
Прохождение курса по теме лабораторной работы на портале Coursera. Отчет о прохождении курса. Вебинар по итогам прохождения курса.

20.3. 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. Типы 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.
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, 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 3.0.
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. Ошибки взаимодействия менеджеров и инженеров.
34. Цена ошибки на различных уровнях жизненного цикла
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.
41. Технологии организации цикла разработки систем: облачные технологии, туманных и граничные вычисления.
42. Цифровые двойники – технологии разработки цифровых двойников сложных систем
43. Риски сложных проектов. Методы оценки рисков. Подходы к снижению рискованности проектов
44. Методы расчета надежности сложных систем
45. Вопросы безопасности в системной инженерии

20.3.1 Примеры тем эссе

Раздел 1.

1. Предмет системной инженерии и определение необходимых компетенций системного инженера: различные точки зрения.
2. Системная инженерия и системотехника: сходство и различия.
3. Системная инженерия и инжиниринг: сходство и различия.
4. Главные конструкторы и системные инженеры: сходство и различия.
5. Главные конструкторы СССР и их вклад в развитие системной инженерии

Раздел 2.

6. Что такое контринтуитивность системного подхода:
7. Как преодолеть проблемы сложности систем: точки зрения, подходы, предложения
8. Как сформировать системное мышление?
9. Теория систем, системный анализ и системная инженерия – взаимосвязь, общность подходов.

Разделы 3-4

10. Жизненный цикл с позиций проектного менеджера. Практики управления жизненным циклом.
11. Жизненный цикл с позиций системного инженера. Практики управления жизненным циклом.
12. Обзора моделей жизненного цикла сложных систем. Сходства, различия, где применяются, альтернативные подходы к управлению разработкой сложных систем.
13. Системная инженерия и программная инженерия. Сходства и различия

Раздел 5

14. Как правильно формировать требования? Подходы и различные точки зрения. Обзор практик формирования требований.
15. Как правильно тестировать требования? Подходы и различные точки зрения. Обзор практик тестирования требований.
16. Обзор стандартов инженерии требований.
17. Артефакт «Оценочное дело», практика применения

Раздел 6.

18. Роль эскизного проектирования в реализации сложных проектов
19. Инструментальные средства разработки и управления архитектурным проектированием. Уникальные подходы.
20. Инструментальные средства обеспечения модульности проекта и проектных работ

Раздел 7.

21. Онтология предметной области. Обзор промышленных онтологий
22. Что такое системы систем? Примеры, оценка сложности, перспективы роста сложности
23. Взгляды ученых и инженеров на проблемы роста сложности систем
24. Практики ведущих компаний в сфере онтологической интеграции данных

Раздел 8

Самые востребованные подходы к оценке качества.

Вектор развития подходов к оценке качества

25. Описание успешных подходов к управлению качеством

Раздел 9

26. Перспективы развития технологий и практик системной инженерии

Критерии оценки эссе

"отлично" - тема раскрыта полностью. Рассмотрены три источника научной литературы, включая один зарубежный. Раскрыта суть мнения авторов, предлагаемых практик, методик, подходов к системной инженерии, проведен сравнительный анализ различных точек зрения, различных подходов, методик, практик или инструментов реализации в контексте заявленной темы, выражена собственная точка зрения на рассматриваемый вопрос, приведены аргументы, изобилующие цифрами, фактами, ссылками на источники, приведен список литературы.

"хорошо" - тема раскрыта полностью, но есть замечания по анализу различных точек точек зрения, различных подходов, методик, практик или инструментов реализации в контексте заявленной темы. Рассмотрены три источника научной литературы, включая зарубежный. Выражена собственная точка зрения на рассматриваемый вопрос, возможно она недостаточно

аргументирована или при аргументации не приведены мнения авторитетных ученых, инженеров, системных практиков. Даны ссылки на источники, приведен список литературы.
"удовлетворительно" - тема раскрыта не полностью. Обзор включает два источника, нет аналитического обзора, сравнения подходов, методик, практик. Эссе носит общий характер, не просматривается глубина аналитического обзора, нет достаточно аргументированной собственной точки зрения. Приведен список литературы, но нет ссылок на источники по ходу эссе.
"неудовлетворительно" - тема не раскрыта, один или два источника литературы рассмотрены, общий характер изложения, низкая уникальность текста, нет аргументированной точки зрения, низкое качество изложения собственных мыслей

20.3.2 Примеры компетентностно-ориентированных заданий

Раздел 2.

1. Сформулировать цель, миссию, выделить входы, выходы, результат в соответствии с выбранной точкой зрения для продукта – фитнесс-браслет по схеме

Система	Точка зрения	Вход	Результат	Окружение	Цель	Миссия
Фитнесс-браслет	Потребитель	заполнить	заполнить	заполнить	заполнить	заполнить

2 Сформулировать цель, миссию, выделить входы, выходы, результат в соответствии с выбранной точкой зрения для продукта – ЭЦП по схеме

Система	Точка зрения	Вход	Результат	Окружение	Цель	Миссия
ЭЦП	Разработчик	заполнить	заполнить	заполнить	заполнить	заполнить

3 Сформулировать цель, миссию, выделить входы, выходы, результат в соответствии с выбранной точкой зрения для продукта – Банкомат по схеме

Система	Точка зрения	Вход	Результат	Окружение	Цель	Миссия
Банкомат	Клиент	заполнить	заполнить	заполнить	заполнить	заполнить

4 Сформулировать цель, миссию, выделить входы, выходы, результат в соответствии с выбранной точкой зрения для продукта – Смартфон по схеме

Система	Точка зрения	Вход	Результат	Окружение	Цель	Миссия
Смартфон	Потребитель	заполнить	заполнить	заполнить	заполнить	заполнить

Раздел 5

1. Разработать Use Case диаграмму на основе представленных данных

Разрабатываемая система – ПО для распознавания количества свободных парковочных мест в режиме реального времени.

Цель системы: оптимизация времени на поиск парковочного места.

Задачи системы:

1) Распознавание свободных парковочных мест на изображении парковки;

2) предоставление информации о количестве свободных парковочных мест на парковках города в режиме реального времени.

Миссия системы:

1) сокращение времени на поиск свободного парковочного места;

2) уменьшение заторов на дороге из-за неправильной парковки автомобилей;

3) сокращение количества неправильно припаркованных автомобилей.

Окружение системы: браузер, хостинг.

Описание прецедентов

1. Название прецедента: зарегистрироваться

Действующее лицо: незарегистрированный пользователь

Цель: зарегистрировать пользователя в системе

2. Название прецедента: вход в систему

Действующее лицо: неавторизованный пользователь

Цель: войти в систему

3. Название прецедента: просмотр профиля пользователя

Действующее лицо: авторизованный пользователь

Цель: просмотреть свой профиль

4. Название прецедента: редактирование списка избранных парковок

Действующее лицо: авторизованный пользователь

Цель: обновить информацию в списке избранных парковок

5. Название прецедента: просмотр всех парковок на карте

Действующее лицо: пользователь

Цель: просмотреть информацию о парковках города

6. Название прецедента: просмотр информации о парковке

Действующее лицо: пользователь

Цель: просмотреть информацию о выбранной парковке

7. Название прецедента: поиск конкретной парковки на карте

Действующее лицо: пользователь

Цель: найти нужную парковку

8. Название прецедента: добавление парковки в избранное

Действующее лицо: авторизованный пользователь

Цель: добавить парковку в список избранного

9. Название прецедента: редактирование информации о парковке

Действующее лицо: администратор

Цель: изменить информацию о парковке

10. Название прецедента: обновление кол-ва свободных мест на парковках

Действующее лицо: система видео наблюдения

Цель: внести актуальную информацию о свободных парковочных местах

2. Разработать Use Case диаграмму на основе представленных данных

Цель — развитие у детей математических навыков.

Платформа: Linux, Windows, Android.

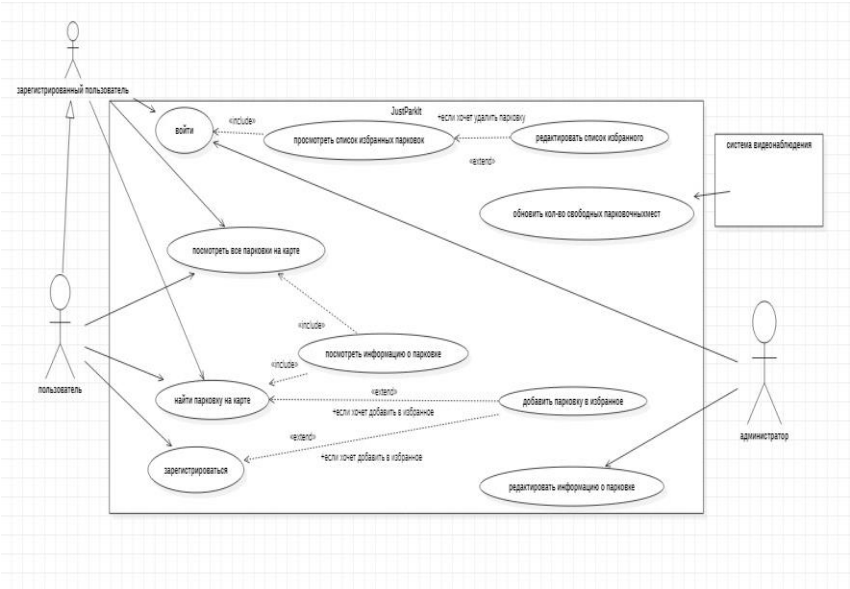
Функциональность:

- для учеников:
  - выбор подготовленного учителем блока заданий;
  - выполнение заданий;
- для учителя:
  - подготовка для учеников блоков заданий;
  - добавление в систему ученика;
  - просмотр отчетов.

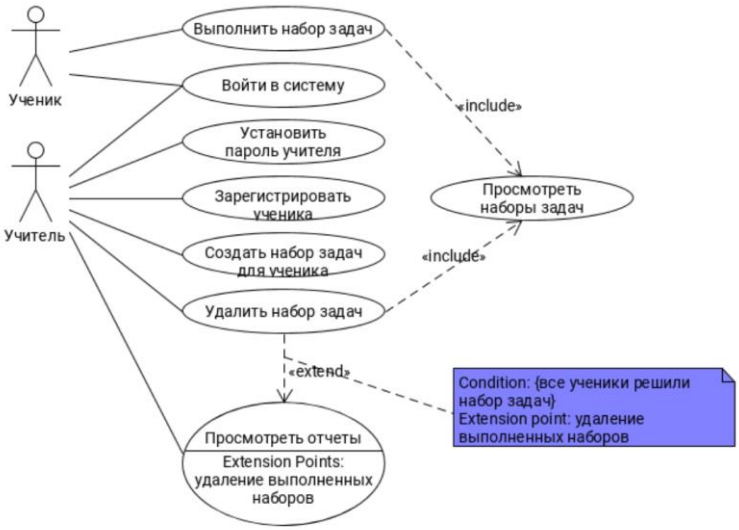
При первом запуске система должна позволять ввести пароль учителя. Задания представляют собой математические задачи на сложение, вычитание, умножение и деление. В блоке задач могут быть задачи различных типов (указывается количество). Помимо ввода типа выполняемой в примере операции необходимо указывать допустимые диапазоны чисел (или даже отдельные числа, т.к. при изучении таблицы умножения часто сначала учат умножение на 2, затем на 5, а только потом все остальное). Кроме того, для операции вычитания необходимо иметь

возможность установить вычитаемое меньше уменьшаемого (т.к. в противном случае результат будет отрицательным, а отрицательные числа в школе проходят гораздо позже).

3. Описать представленную Use Case диаграмму в соответствии со стандартом UML



1. Описать представленную Use Case диаграмму в соответствии со стандартом UML



Раздел 5

Задание №1

1. Составьте схему информационной системы, которая состоит из 2 основных модулей и 5 второстепенных модулей.
2. Построить опорные точки зрения на основании метода VORD для формирования и анализа требований. Результатом должны явиться две диаграммы: диаграмма идентификации точек зрения и диаграмма иерархии точек зрения.
3. Составить информационную модель будущей системы, включающую в себя описание основных объектов системы и взаимодействия между ними. На основании информационной модели, диаграммы идентификации точек зрения, диаграммы иерархии точек зрения сформировать требования пользователя и системные требования.

Задание №2

1. Составьте схему информационной системы, которая состоит из 3 основных модулей и 4

второстепенных модулей.
2. Построить опорные точки зрения на основании метода VORD для формирования и анализа требований. Результатом должны явиться две диаграммы: диаграмма идентификации точек зрения и диаграмма иерархии точек зрения.
3. Составить информационную модель будущей системы, включающую в себя описание основных объектов системы и взаимодействия между ними. На основании информационной модели, диаграммы идентификации точек зрения, диаграммы иерархии точек зрения сформировать требования пользователя и системные требования.

Задание №3

1. Составьте схему информационной системы, которая состоит из 4 основных модулей и 10 второстепенных модулей.
2. Построить опорные точки зрения на основании метода VORD для формирования и анализа требований. Результатом должны явиться две диаграммы: диаграмма идентификации точек зрения и диаграмма иерархии точек зрения.
3. Составить информационную модель будущей системы, включающую в себя описание основных объектов системы и взаимодействия между ними. На основании информационной модели, диаграммы идентификации точек зрения, диаграммы иерархии точек зрения сформировать требования пользователя и системные требования.

Задание №4

1. Составьте схему информационной системы, которая состоит из 5 основных модулей и 9 второстепенных модулей.
2. Построить опорные точки зрения на основании метода VORD для формирования и анализа требований. Результатом должны явиться две диаграммы: диаграмма идентификации точек зрения и диаграмма иерархии точек зрения.
3. Составить информационную модель будущей системы, включающую в себя описание основных объектов системы и взаимодействия между ними. На основании информационной модели, диаграммы идентификации точек зрения, диаграммы иерархии точек зрения сформировать требования пользователя и системные требования.

Задание №5

1. Составьте схему информационной системы, которая состоит из 6 основных модулей и 8 второстепенных модулей.
2. Построить опорные точки зрения на основании метода VORD для формирования и анализа требований. Результатом должны явиться две диаграммы: диаграмма идентификации точек зрения и диаграмма иерархии точек зрения.
3. Составить информационную модель будущей системы, включающую в себя описание основных объектов системы и взаимодействия между ними. На основании информационной модели, диаграммы идентификации точек зрения, диаграммы иерархии точек зрения сформировать требования пользователя и системные требования.

Раздел 6

Используя нотации языка ArchiMate разработать архитектуру системы с учетом выделения активных, пассивных элементов и элементов поведения по трем уровням: приложений, устройств и бизнес-уровня по теме

1. Архитектура ПК
2. Архитектура Смартфона
3. Архитектура фитнесс-браслета
4. Архитектура электронного учебного портала
5. Архитектура квадрокоптера
6. Собственный вариант

19.3.4 Примеры тестовых заданий

Раздел 1-2 Базовый уровень

1. Укажите основные артефакты среды, в которой функционируют системы

A) Подсистема

B) Вещество

C) Коммуникационное пространство

D) Энергия

E) Информация

2. Каково применение выделения классов функциональных элементов системы?

A) могут подсказать, какие технологии (в том числе и альтернативные) лучше всего подходят для их реализации

B) может помочь при визуализации физической архитектуры системы

C) помогает сгруппировать подходящие функциональные элементы в подсистемы, тем самым упростив функциональную декомпозицию и функциональное описание

D) может помочь в определении природы интерфейсов внутри одной подсистемы и между подсистемами

E) может подсказать, что лучше предпринять для достижения необходимого результата работы

3. Каково применение идентификации классов функций, которые должна выполнять система?

A) может помочь в определении природы интерфейсов внутри одной подсистемы и между подсистемами

B) помогает сгруппировать подходящие функциональные элементы в подсистемы, тем самым упростив функциональную декомпозицию и функциональное описание

C) может подсказать, что лучше предпринять для достижения необходимого результата работы

D) могут подсказать, какие технологии (в том числе и альтернативные) лучше всего подходят для их реализации

E) может помочь при визуализации физической архитектуры системы

4. Расположите Системы систем (SoS) в порядке возрастания связанности составляющих систем - от слабо до сильно связанных

A) _____ Целевая

B) _____ Коллаборативная

C) _____ Виртуальная

D) _____ Общепризнанная

5. Каковы основные компоненты контекстной диаграммы?

A) Процессы

B) Внешние объекты

C) Система

D) Взаимодействия

E) Модули

6. Для чего служат ***сигнальные элементы***

A) для интерпретации и упорядочения информации, а также для управления ей

B) для получения и передачи информации

C) для формирования структуры и преобразования материалов

D) для обеспечения энергией или движущей силой

7. Укажите характеристики SoS

A) Административная независимость отдельных систем

B) Энергонезависимость отдельных систем

C) Территориальная распределенность

D) Сложность интерфейсных взаимодействий отдельных систем

E) Эксплуатационная независимость отдельных систем

8. Каково применение идентификации отдельных функциональных составных частей?

A) может подсказать, что лучше предпринять для достижения необходимого результата работы

B) может помочь в определении природы интерфейсов внутри одной подсистемы и между под-системами

C) помогает сгруппировать подходящие функциональные элементы в подсистемы, тем самым упростив функциональную декомпозицию и функциональное описание

D) могут подсказать, какие технологии (в том числе и альтернативные) лучше всего подходят для их реализации

E) может помочь при визуализации физической архитектуры системы

9. Для чего служат ***информационные элементы***

A) для получения и передачи информации

B) для обеспечения энергией или движущей силой

C) для интерпретации и упорядочения информации, а также для управления ей

D) для формирования структуры и преобразования материалов

10. Расположите иерархию в сложных системах

A) _____ Детали

B) _____ Субкомпоненты

C) _____ Подсистемы

D) _____ Компоненты

E) _____ Системы

11. Укажите характеристики SoS

A) Самоорганизация

B) Эмерджентное поведение

C) Наследование признаков отдельных систем

D) Эволюционное развитие

E) Эволюция

F) Адаптация

12. Каково применение часто встречающихся примеров составных частей системы?

A) могут подсказать, какие технологии (в том числе и альтернативные) лучше всего подходят для их реализации

B) может помочь в определении природы интерфейсов внутри одной подсистемы и между под-системами

C) может подсказать, что лучше предпринять для достижения необходимого результата работы

D) помогает сгруппировать подходящие функциональные элементы в подсистемы, тем самым упростив функциональную декомпозицию и функциональное описание

E) может помочь при визуализации физической архитектуры системы

13. Укажите типы интерфейсных элементов

A) Умножители

B) Сумматоры

C) Преобразователи

D) Изоляторы

E) Соединители

14. На какие классы подразделяются элементы, имеющие дело с информацией?

A) элементы, имеющие дело со стационарной информацией

B) элементы, имеющие дело с передачей информации

C) элементы, имеющие дело с шифрованием информации

D) элементы, имеющие дело с обработкой информации

15. Каково практическое применение контекстной диаграммы системы в системной инженерии?

A) способ оценки границ системы

B) способ идентификации границ системы

C) способ наглядного представления границ системы

D) способ представления функциональности системы

16. Какие критерии, помогают определить, должен ли некоторый объект определяться как часть системы?

A) Единство цели

B) Контроль со стороны заказчика

C) Контроль со стороны разработчика

D) Привязка функций

E) Контроль эксплуатации

17. Для чего служат э***нергетические элементы***

A) для интерпретации и упорядочения информации, а также для управления ей

B) для обеспечения энергией или движущей силой

C) для формирования структуры и преобразования материалов

D) для получения и передачи информации

Вопрос	Ответ
1	B D E
2	E

Вопрос	Ответ
10	5 3 4 2 1
11	A B D F

Вопрос	Ответ
3	B
4	3 2 4 1
5	B C D
6	B
7	A C E
8	B
9	C

Вопрос	Ответ
12	A
13	C D E
14	A B
15	A B C
16	A C D E
17	B

Критерии оценки тестовых и компетентностно-ориентированных заданий:
«Отлично» – 90-100% правильных ответов (выполненных заданий).
«Хорошо» – 75-89% правильных ответов (выполненных заданий).
«Удовлетворительно» – 55-74% правильных ответов (выполненных заданий).
«Неудовлетворительно» – менее 55% правильных ответов (выполненных заданий).

20.5. 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 формах: устного опроса; защиты лабораторных работ, выполнения контрольных работ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета с оценкой и экзамена. Для получения положительной итоговой оценки необходимо выполнение всех лабораторных и контрольных работ.

При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;