

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВСЕРОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ
МИНИСТЕРСТВА ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

О.М. Куликова

« 10 » 04 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.08 «Системная инженерия»

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки
09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) образовательной программы
«Информационные системы в экономике и управлении»

Квалификация магистр
Форма обучения очная

Год набора 2027

Москва, 2026

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системных знаний, практических навыков и компетенций в области методологии системной инженерии, обеспечивающих эффективное проектирование, разработку и управление жизненным циклом сложных информационных систем в профессиональной сфере.

Задачи освоения дисциплины:

1. Изучение теоретических основ, методов и стандартов системной инженерии, включая процессы жизненного цикла систем, архитектурное проектирование, управление требованиями, верификацию и валидацию.
2. Формирование практических навыков применения методологии системной инженерии для проектирования информационных систем, управления информационными потоками и обработки данных посредством современных информационных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Системная инженерия» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:

Код и наименование компетенции	Код (ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ОПК-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	ИДК-1. Применяет методы системной инженерии для проектирования информационных потоков	Знать: понятийный аппарат системной инженерии: система, жизненный цикл, V-модель, архитектура; методы работы с требованиями: сбор, анализ, специфицирование, трассировка и управление изменениями; принципы проектирования архитектуры систем и информационных потоков; методы верификации и валидации систем; современные подходы к системной инженерии: MBSE, цифровые двойники, симуляционное моделирование
		Уметь: применять методы системной инженерии для проектирования информационных потоков; разрабатывать архитектуру систем с учётом требований стейкхолдеров; проводить анализ и трассировку требований на всех стадиях жизненного цикла; использовать методы верификации и валидации для подтверждения соответствия системы требованиям
		Владеть: навыками применения методов системной инженерии в профессиональной деятельности; инструментарием проектирования информационных потоков и архитектуры систем; методами управления требованиями и обеспечения качества систем

	ИДК-2. Использует информационные технологии для обработки и представления данных	Знать: современные информационные технологии, применяемые в системной инженерии; инструменты модельно-ориентированной системной инженерии (MBSE); методы и средства обработки и представления данных на всех стадиях жизненного цикла; технологии управления данными и конфигурацией в системной инженерии Уметь: использовать информационные технологии для обработки и представления данных в системной инженерии; применять инструменты MBSE для моделирования систем; использовать средства визуализации и документирования результатов системных исследований; работать с системами управления данными и конфигурацией Владеть: навыками использования информационных технологий в системной инженерии; методами обработки и представления данных с использованием современных инструментов; инструментарием модельно-ориентированной системной инженерии
ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ИДК-1. Осуществляет управление разработкой программных проектов	Знать: процессы жизненного цикла систем согласно ISO/IEC 15288; группы процессов: соглашения, предприятия, проекта, технические процессы; методы управления проектами в системной инженерии; стандарты системной инженерии и их применение в управлении проектами Уметь: применять методы системной инженерии при управлении разработкой программных проектов; использовать процессы жизненного цикла для планирования и контроля проектов; управлять рисками, качеством и конфигурацией в проектах разработки; применять V-модель для интеграции процессов проектирования и верификации Владеть: навыками применения процессов системной инженерии в управлении проектами; методами управления требованиями, рисками и качеством в проектах разработки; инструментарием планирования, мониторинга и контроля проектов
	ИДК-2. Применяет методы системной инженерии и управления проектами	Знать: методологию системной инженерии и её взаимосвязь с управлением проектами; технические процессы жизненного цикла и их взаимосвязь со стадиями; методы интеграции системной инженерии и управления проектами; системы классов MRP, MRP II, CRM, ERP, ERP II и их архитектурные особенности

		Уметь: применять методы системной инженерии и управления проектами для решения профессиональных задач; интегрировать процессы системной инженерии в управление проектами; проектировать системы управления предприятием с использованием методов системной инженерии; использовать стандарты системной инженерии при управлении проектами Владеть: навыками применения методов системной инженерии и управления проектами; инструментарием интеграции системной инженерии в проектную деятельность; методами проектирования систем класса MRP, MRP II, CRM, ERP, ERP II.
--	--	--

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	72
Лекции	12
Занятия семинарского типа	60
Самостоятельная работа (всего)	252
Вид промежуточной аттестации	Диф. зачет, экзамен, курсовая работа
Общая трудоемкость, час	324
Общая трудоемкость, зач. ед.	9

Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в академических часах)			В т.ч. в форме практической под- готовки
			Л	С/ПЗ	СР	
1.	Основы системной инженерии: понятийный аппарат, жизненный цикл и инструментарий	1	2	10	44	-
2.	Стандартизация в системной инженерии: иерархия, содержание и практика применения	1	2	10	50	-
3.	Системный подход к проектированию производственных систем: от MRP к MRP II	1	2	10	48	-
4.	Процессы соглашения и жизненного цикла систем: управление договорными границами и взаимодействие со стейкхолдерами	2	2	10	38	-

5.	Процессы предприятия и проекта: архитектура управления системой в организационном контексте	2	2	10	36	-
6.	Технические процессы и стадии жизненного цикла систем: от замысла до списания	2	2	10	36	-

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы системной инженерии: понятийный аппарат, жизненный цикл и инструментарий

Понятие системы в контексте системной инженерии: определение, свойства, границы и классификация. Жизненный цикл системы как последовательность стадий от замысла до списания. V-модель жизненного цикла: структура, логика и преимущества использования. Процесс системной инженерии как интегративная совокупность технических и управленческих процедур. Техническое управление системой: планирование, мониторинг, контроль и корректирующие воздействия. Работа с требованиями: сбор, анализ, специфицирование, трассировка и управление изменениями. Архитектура и проектирование систем: принципы, методы и нотации описания. Проверка и испытания как инструменты подтверждения соответствия системы требованиям. Управление рисками в системной инженерии: идентификация, анализ, планирование реагирования и мониторинг. Современные методы и инструменты системной инженерии: модельно-ориентированный подход (MBSE), цифровые двойники, симуляционное моделирование. Разработка структуры управления данными в рамках жизненного цикла системы. Взаимосвязь системной инженерии с управлением проектами и программной инженерией.

Тема 2. Стандартизация в системной инженерии: иерархия, содержание и практика применения

Понятие и назначение стандартов в системной инженерии. Иерархическая структура стандартов: международные (ISO/IEC), национальные (ГОСТ), отраслевые и корпоративные. Содержание и структура ключевых стандартов системной инженерии: ISO/IEC 15288 (процессы жизненного цикла), ISO/IEC 12207 (процессы программной инженерии), ISO 42010 (архитектурное описание). Применение и адаптация стандартов к специфике конкретных проектов и организаций. Взаимодействие и согласование стандартов системной инженерии со стандартами управления проектами, качества и информационной безопасности. Роль INCOSE (International Council on Systems Engineering) как ведущего профессионального сообщества в развитии методологии и стандартов системной инженерии. Проектирование системы класса MRP (Material Requirements Planning) как пример применения стандартизированных подходов к управлению материальными потоками. Методы оценки соответствия стандартам и сертификации систем.

Тема 3. Системный подход к проектированию производственных систем: от MRP к MRP II

Эволюция систем управления производством: предпосылки возникновения, этапы развития и движущие факторы. Система класса MRP (Material Requirements Planning): концептуальные основы, функциональная архитектура, входные и выходные данные. Алгоритмы планирования потребностей в материалах и управления закупками. Ограничения и недостатки MRP-систем. Система класса MRP II (Manufacturing Resource Planning) как расширение функциональности MRP: интеграция планирования производства, финансов и ресурсов. Замкнутый цикл планирования в MRP II: обратная связь и корректировка планов. Моделирование производственных процессов в MRP II. Сравнительный анализ MRP и MRP II: архитектурные и функциональные различия. Роль систем класса MRP II в реализации концепции «точно в срок» (JIT) и бережливого производства. Методология внедрения MRP II на предприятиях.

Тема 4. Процессы соглашения и жизненного цикла систем: управление договорными границами и взаимодействие со стейкхолдерами

Общее представление о жизненном цикле системы как совокупности последовательных и итерационных фаз. Группы процессов жизненного цикла согласно ISO/IEC 15288: процессы соглашения, процессы предприятия, процессы проекта, технические процессы. Процессы соглашения (договорная граница): процесс приобретения и процесс поставки — содержание, этапы, участники и результаты. Организация и применение процессов соглашения в практической инженерии: разработка контрактов, управление требованиями, приёмка и передача системы. Взаимодействие процессов соглашения с другими процессами жизненного цикла. Связь процессов соглашения с другими стандартами и практиками: управление проектами, закупками, юридические аспекты. Проектирование системы класса CRM (Customer Relationship Management) как пример реализации процессов соглашения при взаимодействии с заказчиками. Управление ожиданиями стейкхолдеров и коммуникационные стратегии в процессах соглашения.

Тема 5. Процессы предприятия и проекта: архитектура управления системой в организационном контексте

Процессы предприятия: стратегическое управление, управление портфелями проектов, управление ресурсами и инвестициями. Процессы проекта: планирование, мониторинг, контроль, управление рисками и качеством. Взаимодействие процессов предприятия и проекта: механизмы интеграции, согласования и обратной связи. Практическая значимость разделения процессов предприятия и проекта для эффективного управления системой. Проектирование системы класса ERP (Enterprise Resource Planning) как интеграция процессов предприятия и проекта: архитектура, функциональные модули и бизнес-процессы. Разработка системы класса ERP: этапы, методологии, инструменты и ключевые решения. Сравнительный анализ подходов к внедрению ERP-систем: кастомизация, тиражирование, гибридные модели. Роль ERP в цифровой трансформации предприятий и интеграции информационных потоков.

Тема 6. Технические процессы и стадии жизненного цикла систем: от замысла до списания

Стадии жизненного цикла системы: замысел, разработка, производство, применение, поддержка применения, изъятие и списание — содержание и результаты каждой стадии. Технические процессы жизненного цикла: определение требований стейкхолдеров, анализ требований, проектирование архитектуры, реализация элементов, комплексирование, верификация, передача, валидация, функционирование, обслуживание, изъятие и списание. Взаимосвязь стадий и технических процессов: V-модель как инструмент горизонтального и вертикального отображения процессов и стадий. Ключевые методы и инструменты для технических процессов: трассировка требований, архитектурное моделирование, анализ и синтез альтернатив, инженерные расчеты, симуляция. Обеспечение качества на всех стадиях жизненного цикла: стандарты, метрики и процедуры контроля. Проектирование системы класса ERP II (Enterprise Resource and Relationship Processing) как развитие концепции ERP: интеграция управления ресурсами и внешними отношениями предприятия. Особенности проектирования ERP II: учёт внешних стейкхолдеров, цепочки создания ценности и экосистемного подхода. Современные тенденции развития систем управления предприятием: облачные решения, искусственный интеллект и аналитика больших данных.

5.2. Программа самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (в акад. часах)
1.	Основы системной инженерии: понятийный аппарат, жизненный цикл и инструментарий	Прочитать конспект лекций, изучить рекомендуемые материалы, подготовиться к участию в дискуссии по теме занятия	44

2.	Стандартизация в системной инженерии: иерархия, содержание и практика применения	Прочитать конспект лекций, изучить рекомендуемые материалы, подготовиться к практической работе по теме занятия	50
3.	Системный подход к проектированию производственных систем: от MRP к MRP II	Прочитать конспект лекций, изучить рекомендуемые материалы, подготовиться к практической работе по теме занятия	48
4.	Процессы соглашения и жизненного цикла систем: управление договорными границами и взаимодействие со стейкхолдерами	Прочитать конспект лекций, изучить рекомендуемые материалы, подготовиться к практической работе по теме занятия	38
5.	Процессы предприятия и проекта: архитектура управления системой в организационном контексте	Прочитать конспект лекций, изучить рекомендуемые материалы, подготовиться к практической работе по теме занятия	36
6.	Технические процессы и стадии жизненного цикла систем: от замысла до списания	Прочитать конспект лекций, изучить рекомендуемые материалы, подготовиться к практической работе по теме занятия	36

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используются как традиционные, так и современные методы организации образовательного процесса. Применение конкретных образовательных технологий в учебном процессе определяется как лекционно-семинарскими видами учебной деятельности, так и в значительной степени самостоятельной работой студентов.

6.1 Традиционные образовательные технологии

ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту в виде лекции и ответов преподавателя на вопросы студентов по ходу лекции.

Информационная лекция используется при изложении основных теоретических положений изучаемой дисциплины.

Занятия семинарского типа используются для практического освоения теоретического материала.

6.2. Технологии проблемного обучения:

организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов для стимулирования активной познавательной деятельности студентов:

проблемная лекция;

практические занятия на основе кейс-метода.

Проблемная лекция используется при изложении вопросов, содержащих проблемные и дискуссионные аспекты, где имеются различные научные подходы, трактовки, точки зрения.

Практическое занятие на основе кейс-метода обучение в контексте моделируемой ситуации.

6.3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии

Организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией:

лекция-визуализация;

практические занятия в форме презентации.

Лекция-визуализация изложение содержания сопровождается презентацией.

Практическое занятие в форме презентации представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических работ и др.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Промежуточная аттестация дифференцированный зачет (1 семестр), Экзамен (2 семестр)

Примерные вопросы к дифференцированному зачету:

1. Понятие системы в контексте системной инженерии: определение, свойства, границы и классификация систем.

2. Жизненный цикл системы как последовательность стадий от замысла до списания: содержание и логика.

3. V-модель жизненного цикла системы: структура, логика построения и преимущества использования.

4. Процесс системной инженерии как интегративная совокупность технических и управленческих процедур.

5. Техническое управление системой: содержание, этапы и инструментарий.

6. Работа с требованиями в системной инженерии: сбор, анализ, специфицирование, трассировка и управление изменениями.

7. Архитектура и проектирование систем: принципы, методы и нотации описания.

8. Проверка и испытания как инструменты подтверждения соответствия системы требованиям.

9. Управление рисками в системной инженерии: идентификация, анализ, планирование реагирования и мониторинг.

10. Современные методы и инструменты системной инженерии: модельно-ориентированный подход (MBSE), цифровые двойники, симуляционное моделирование.

11. Разработка структуры управления данными в рамках жизненного цикла системы.

12. Взаимосвязь системной инженерии с управлением проектами и программной инженерией: общее и особенное.

13. Понятие и назначение стандартов в системной инженерии: роль и функции.

14. Иерархическая структура стандартов: международные, национальные, отраслевые и корпоративные уровни.

15. Содержание и структура ключевых стандартов системной инженерии: ISO/IEC 15288, ISO/IEC 12207, ISO 42010.

16. Применение и адаптация стандартов к специфике конкретных проектов и организаций.

17. Взаимодействие и согласование стандартов системной инженерии со стандартами управления проектами, качества и информационной безопасности.

18. Роль INCOSE (International Council on Systems Engineering) в развитии методологии и стандартов системной инженерии.

19. Методы оценки соответствия стандартам и сертификации систем в системной инженерии.

20. Эволюция систем управления производством: предпосылки возникновения, этапы развития и движущие факторы.

21. Система класса MRP (Material Requirements Planning): концептуальные основы, функциональная архитектура, входные и выходные данные.

22. Алгоритмы планирования потребностей в материалах и управления закупками в MRP-системах.
 23. Ограничения и недостатки MRP-систем и пути их преодоления.
 24. Система класса MRP II (Manufacturing Resource Planning) как расширение функциональности MRP: интеграция планирования производства, финансов и ресурсов.
 25. Замкнутый цикл планирования в MRP II: механизмы обратной связи и корректировки планов.
 26. Сравнительный анализ MRP и MRP II: архитектурные и функциональные различия.
 27. Роль систем класса MRP II в реализации концепции «точно в срок» (JIT) и бережливого производства.
 28. Методология внедрения MRP II на предприятиях: этапы, риски и критические факторы успеха.
 29. Проектирование системы класса MRP как пример применения стандартизированных подходов к управлению материальными потоками.
 30. Моделирование производственных процессов в системах класса MRP II.
- Примерные вопросы к экзамену (2 семестр)**
1. Понятие системы в системной инженерии: определение, свойства, границы и классификация.
 2. Жизненный цикл системы: понятие, стадии, модели и их сравнительная характеристика.
 3. V-модель жизненного цикла: структура, логика и практическое применение.
 4. Процесс системной инженерии: состав, содержание и взаимосвязь процессов.
 5. Техническое управление в системной инженерии: функции, методы и инструментарий.
 6. Работа с требованиями: сбор, анализ, специфицирование, трассировка и управление изменениями.
 7. Архитектурное проектирование систем: принципы, методы, нотации и стандарты описания.
 8. Проверка, верификация и валидация в системной инженерии: содержание, методы и критерии.
 9. Управление рисками в системной инженерии: идентификация, анализ, планирование реагирования и мониторинг.
 10. Современные методы и инструменты системной инженерии: MBSE, цифровые двойники, симуляционное моделирование.
 11. Роль и назначение стандартов в системной инженерии: функции и классификация.
 12. Иерархическая структура стандартов: международные, национальные, отраслевые и корпоративные уровни.
 13. Содержание и структура ISO/IEC 15288: процессы жизненного цикла систем.
 14. Содержание и структура ISO/IEC 12207: процессы программной инженерии.
 15. Содержание и структура ISO 42010: архитектурное описание систем.
 16. Применение и адаптация стандартов системной инженерии: подходы, методы и ограничения.
 17. Взаимодействие стандартов системной инженерии с другими стандартами (управление проектами, качество, информационная безопасность).
 18. Роль INCOSE в развитии методологии и стандартов системной инженерии.
 19. Методы оценки соответствия стандартам и сертификации систем.
 20. Эволюция систем управления предприятием: от MRP к ERP II и цифровой экосистеме.
 21. Система MRP: концептуальные основы, функциональная архитектура и алгоритмы планирования.

22. Система MRP II: расширение функциональности, замкнутый цикл планирования и интеграция ресурсов.
23. Сравнительный анализ MRP и MRP II: архитектурные и функциональные различия.
24. Роль систем MRP/MRP II в бережливом производстве и концепции JIT.
25. Система CRM: архитектура, функции и роль в управлении взаимоотношениями с клиентами.
26. Процессы соглашения в жизненном цикле системы и их реализация при проектировании CRM.
27. Система ERP: архитектура, функциональные модули и интеграция бизнес-процессов.
28. Методологии внедрения ERP-систем: кастомизация, тиражирование, гибридные подходы.
29. Взаимодействие процессов предприятия и проекта при разработке ERP-систем.
30. Система ERP II: развитие концепции ERP, интеграция управления ресурсами и внешними отношениями.
31. Цифровая трансформация предприятий и роль ERP-систем в этом процессе.
32. Группы процессов жизненного цикла по ISO/IEC 15288: состав и взаимосвязь.
33. Процессы соглашения: приобретение и поставка — содержание, этапы и результаты.
34. Организация и применение процессов соглашения в практической инженерии.
35. Управление договорными границами и взаимодействие со стейкхолдерами в процессах соглашения.
36. Процессы предприятия: стратегическое управление, управление портфелями и ресурсами.
37. Процессы проекта: планирование, мониторинг, контроль, управление рисками и качеством.
38. Взаимодействие процессов предприятия и проекта: механизмы интеграции и согласования.
39. Практическая значимость разделения процессов предприятия и проекта для управления системой.
40. Стадии жизненного цикла системы: замысел, разработка, производство, применение, поддержка, изъятие и списание.
41. Технические процессы жизненного цикла: определение и анализ требований, проектирование архитектуры, реализация, комплексирование.
42. Технические процессы верификации, передачи, валидации, функционирования, обслуживания, изъятия и списания.
43. Взаимосвязь стадий и технических процессов: V-модель как инструмент управления жизненным циклом.
44. Ключевые методы и инструменты технических процессов: трассировка требований, архитектурное моделирование, анализ альтернатив.
45. Обеспечение качества на всех стадиях жизненного цикла: стандарты, метрики и процедуры контроля.
46. Проектирование системы ERP II: особенности, учёт внешних стейкхолдеров и экосистемный подход.
47. Современные тенденции развития систем управления предприятием: облачные решения, ИИ, аналитика больших данных.
48. Взаимосвязь технических процессов и стадий жизненного цикла при проектировании сложных систем.
49. Управление конфигурацией в системной инженерии: цели, методы и инструменты.
50. Управление информацией в рамках жизненного цикла системы: структура, процессы и инструменты.

Примерная тематика курсовых работ

1. Применение методологии системной инженерии к проектированию системы класса MRP
2. Разработка архитектуры и требований к системе класса ERP для предприятия цифровой экономики
3. Проектирование системы класса CRM на основе процессного подхода ISO/IEC 15288
4. Сравнительный анализ архитектурных решений систем класса MRP II и ERP II
5. Моделирование бизнес-процессов предприятия для внедрения ERP-системы с использованием методологии системной инженерии
6. Адаптация и применение стандарта ISO/IEC 15288 для управления жизненным циклом информационной системы
7. Разработка процессов соглашения (приобретение и поставка) в рамках жизненного цикла ИТ-проекта
8. Применение V-модели жизненного цикла для управления качеством и верификацией сложной системы
9. Сравнительный анализ стандартов ISO/IEC 15288 и ISO/IEC 12207 и их интеграция в проекте разработки программных средств
10. Управление конфигурацией и информацией в рамках жизненного цикла системы: методология и инструментарий
11. Разработка и управление системными требованиями для информационной системы поддержки принятия решений
12. Архитектурное описание информационной системы на основе стандарта ISO 42010
13. Применение модельно-ориентированного подхода (MBSE) и языка SysML для проектирования архитектуры системы
14. Трассировка требований как инструмент обеспечения качества на всех стадиях жизненного цикла системы
15. Разработка методики управления изменениями требований в условиях нестабильного заказа
16. Разработка плана управления рисками при проектировании сложной информационной системы
17. Механизмы взаимодействия между процессами предприятия и проекта при разработке корпоративной информационной системы
18. Организация технического управления системой: планирование, мониторинг и контроль
19. Управление ожиданиями стейкхолдеров в процессах соглашения и разработки системы
20. Разработка методов оценки эффективности системных решений на основе критериев качества и стоимости
21. Применение цифровых двойников для управления жизненным циклом сложной системы
22. Датацентрический подход и онтологическая интеграция данных в системной инженерии
23. Использование имитационного моделирования для верификации архитектурных решений
24. Интеграция методов системной инженерии и DevOps для непрерывной поставки программного обеспечения
25. Разработка концепции «системы систем» (System of Systems) для управления цифровой экосистемой предприятия

7.2. Критерии оценки промежуточной аттестации:

Критерии оценки на экзамене/дифференцированном зачете

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценка «отлично» проставляется в случае, если студент глубоко и прочно усвоил материал; последовательно и логически стройно излагает материал; умеет тесно увязывать теорию с практикой; свободно справляется с заданиями, вопросами и другими видами применения знаний; правильно обосновывает принятое решение. Учебные достижения в семестровый период и результаты текущего контроля демонстрируют высокую степень овладения программным материалом; сумма набранных баллов составляет от 85 до 100 баллов	Оценка «хорошо» проставляется в случае, если студент твердо знает материал; грамотно и по существу излагает ответы на поставленные вопросы, не допуская существенных неточностей; правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Учебные достижения в семестровый период и результаты текущего контроля демонстрируют хорошую степень овладения программным материалом; сумма набранных баллов составляет от 70 до 84 баллов.	Оценка «удовлетворительно» проставляется в случае, если студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей; допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушая логические последовательности при изложении программного материала; испытывает затруднения при выполнении практических заданий. Учебные достижения в семестровый период и результаты текущего контроля демонстрируют достаточную (удовлетворительную) степень овладения программным материалом; сумма набранных баллов составляет от 52 до 69 баллов.	Оценка «неудовлетворительно» проставляется в случае, если студент не имеет знания основного материала, не усвоил его деталей; допускает грубые ошибки в формулировках, нарушая логические последовательности при изложении программного материала; испытывает затруднения при выполнении практических заданий. Учебные достижения в семестровый период и результаты текущего контроля демонстрируют недостаточную (неудовлетворительную) степень овладения программным материалом; сумма набранных баллов составляет 51 и меньше.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература:

Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561885>.

Лаврищева, Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01056-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584533>

8.2. Дополнительная литература:

Кузнецов, В. В. Системный анализ : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов, А. Ю. Шатраков ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

534-20387-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584281>.

Черткова, Е. А. Программная инженерия. Визуальное моделирование программных систем : учебник для среднего профессионального образования / Е. А. Черткова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 146 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18094-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586026>.

8.3. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1. Консультант+ (лицензионное программное обеспечение отечественного производства)
2. <http://www.garant.ru>
3. <https://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа)
4. <https://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)
5. <http://window.edu.ru> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
6. <https://openedu.ru> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)

8.4. Перечень программного обеспечения

Операционная система Windows;
 Microsoft Office;
 Антивирус Kaspersky.
 ASTRALinux (<https://astralinux.ru/products/>)
 LibreOffice (<https://ru.libreoffice.org/>)
 P7-Офис (<https://r7-office.ru/>)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация программы предполагает наличие учебных кабинетов:

лекционная аудитория, оборудованная видеопроекционной аппаратурой, экраном, компьютером;

кабинет для практических занятий (компьютерный класс), имеющий видеопроекционную аппаратуру с возможностью подключения к ПК, экран, персональные компьютеры с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети Internet.

10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПНОСТИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Условия организации и содержание обучения и контроля знаний обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) определяются программой дисциплины, адаптированной при необходимости для обучения указанных обучающихся.

Организация обучения, текущей и промежуточной аттестации студентов с ОВЗ осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Исходя из психофизического развития и состояния здоровья студентов с ОВЗ, организуются занятия совместно с другими обучающимися в общих группах, используя социально-активные и рефлексивные методы обучения создания комфортного психологического климата в студенческой группе или, при соответствующем заявлении такого обучающегося, по индивидуальной программе, которая является модифицированным вариантом основной рабочей программы дисциплины. При этом содержание программы дисциплины не изменяется. Изменяются, как правило, формы обучения и контроля знаний, образовательные технологии и учебно-методические материалы.

Обучение студентов с ОВЗ также может осуществляться индивидуально и/или с применением элементов электронного обучения. Электронное обучение обеспечивает возможность коммуникаций с преподавателем, а также с другими обучаемыми посредством вебинаров (например, с использованием программы Skype), что способствует сплочению группы, направляет учебную группу на совместную работу, обсуждение, принятие группового решения. В образовательном процессе для повышения уровня восприятия и переработки учебной информации студентов с ОВЗ применяются мультимедийные и специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с различными нарушениями, обеспечивается выпуск альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт), электронных образовательных ресурсов в формах, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся, наличие необходимого материально-технического оснащения. Подбор и разработка учебных материалов производится преподавателем с учетом того, чтобы обучающиеся с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи).

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся лиц с ОВЗ оценочные средства по дисциплине, позволяющие оценить достижение ими результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, адаптируются для лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа при прохождении всех видов аттестации.

Особые условия предоставляются обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья на основании заявления, содержащего сведения о необходимости создания соответствующих специальных условий.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей данной кафедры.

Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Рекомендуемое распределение времени на изучение дисциплины указано в разделе «Структура и содержание дисциплины». В целях более плодотворной работы в семестре студенты также могут ознакомиться с планом дисциплины, составленным преподавателем как для лекционных, так и для практических занятий.

«Сценарий» изучения дисциплины. «Сценарий» изучения дисциплины студентом подразумевает выполнение им следующих действий:

- ознакомление с целями и задачами дисциплины;
- ознакомление с требованиями к знаниям и навыкам студента;
- первичное ознакомление с разделами и темами дисциплины;
- ознакомление с распределением времени на изучение дисциплины;
- ознакомление со списками рекомендуемой основной и дополнительной литературы по дисциплине;

углублённое ознакомление с разделами и темами дисциплины;

предварительный охват на основе рекомендуемой литературы круга вопросов, актуальных для конкретного занятия;

самостоятельная проработка основного круга вопросов как каждого последующего, так и каждого предыдущего занятия в свободное время между занятиями по дисциплине;

присутствие и творческое участие на лекционных и семинарских / практических занятиях;
 выполнение требований планового текущего и итогового контроля;
 уточнение возникающих вопросов на консультации по дисциплине;
 непосредственная подготовка к экзамену по дисциплине на основе выданных преподавателем вопросов к экзамену.

11.2. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Студентам необходимо:

перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;

перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, если разобраться в материале опять не удалось, то обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

11.3. Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует:

приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-правовые акты и материалы правоприменительной практики;

теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

11.4. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;

выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;

при подготовке к промежуточной аттестации параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

