

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента по учебной работе

Ким М.Ю.

«29» 10 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль) / специализация: **Программные средства и технологии систем автоматизированного проектирования**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**

Кафедра: **передовая инженерная школа (ПИШ)**

Курс: **1**

Семестр: **1**

Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	14	14	часов
Практические занятия	22	22	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Общая трудоемкость	108	108	часов
(включая промежуточную аттестацию)	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестации

Семестр

Зачет	1
-------	---

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по учебной работе
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 85787

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование навыков сбалансированного использования организационно-управленческих и инженерных методик управления жизненным циклом сложных инженерно-технических объектов и применения для этих целей международных стандартов системной инженерии, разработки систем, а также соответствующего IT-инструментария.

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование навыков адаптации принципов системной инженерии под реальные задачи.
2. Получение навыка управления техническими процессами при разработке проекта.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Проектный модуль.

Индекс дисциплины: Б1.О.01.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	Знает основные принципы и методы системной инженерии и системного анализа, применяемые при проектировании сложных систем.
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Умеет осуществлять поиск, анализ и систематизацию информации для решения задач системного проектирования.
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач	Владеет методами системного анализа и формирования альтернативных вариантов решений задач проектирования.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знает основные модели жизненного цикла проекта, его этапы и фазы, их характеристики и особенности	Знает основные модели и этапы жизненного цикла сложных систем и проектов их создания.
	УК-2.2. Умеет разрабатывать и реализовывать этапы проекта в сфере профессиональной деятельности	Умеет разрабатывать основные этапы системного проектирования с учетом требований и ограничений проекта.
	УК-2.3. Имеет навыки работы в области проектной деятельности и реализации проектов	Владеет навыками применения системного подхода при планировании и реализации проектов создания сложных программно-технических систем.
Общепрофессиональные компетенции		

ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	Знает основные методы моделирования, анализа и оценки характеристик сложных систем.
	ОПК-1.2. Умеет самостоятельно решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Умеет применять методы системной инженерии для решения нестандартных задач проектирования и развития сложных систем.
	ОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, для решения задач профессиональной деятельности	Владеет методами моделирования, теоретического и экспериментального исследования сложных систем.
ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.1. Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации	Знает принципы анализа, структурирования и представления информации о сложных системах.
	ОПК-3.2. Умеет анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров	Умеет анализировать и структурировать информацию о системе и представлять результаты анализа в установленной форме.
	ОПК-3.3. Владеет методами подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	Владеет навыками подготовки аналитических материалов по результатам системного анализа и проектирования.

ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1. Знает общие принципы исследований, методы проведения исследований	Знает основные принципы и методы исследования, моделирования и оценки сложных систем.
	ОПК-4.2. Умеет формулировать принципы исследований, находить, сравнивать, оценивать методы исследований	Умеет выбирать и обосновывать методы исследования в соответствии с поставленной задачей системного проектирования.
	ОПК-4.3. Владеет методами проведения исследований для решения практических задач профессиональной деятельности	Владеет методами проведения системных исследований и использования их результатов для обоснования проектных решений.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Лекционные занятия	14	14
Практические занятия	22	22
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к зачету	44	44
Подготовка к тестированию	28	28
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Предмет и основные концепции системной инженерии	2	2	10	14	ОПК-3, ОПК-4, УК-1
2 Управление жизненным циклом (УЖЦ)	2	4	10	16	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2

3 Инженерия требований	2	2	10	14	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
4 Введение в модель-ориентированную системную инженерию (MBSE)	2	2	10	14	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
5 Разработка системы в области проблем	2	4	10	16	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
6 Разработка системы в области решений	2	4	12	18	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
7 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ	2	4	10	16	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
Итого за семестр	14	22	72	108	
Итого	14	22	72	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Предмет и основные концепции системной инженерии	Предмет, цели и задачи системной инженерии. Основные концепции, принципы и методы системной инженерии. История развития представлений о системах. Понятие системы. Виды систем.	2	ОПК-3, УК-1
	Итого	2	
2 Управление жизненным циклом (УЖЦ)	Основные понятия: управление, развитие, жизненный цикл. Стратегии управления жизненным циклом. Методы и инструменты УЖЦ. Модели ЖЦ. Управление жизненным циклом в разных стандартах: ISO/IEC 15288, ГОСТ 15, ГОСТ 19, ГОСТ 34	2	ОПК-3, ОПК-4, УК-2
	Итого	2	
3 Инженерия требований	Процесс инженерии требований и его место в жизненном цикле системы. Практика инженерии требований в разных стандартах. Инженерия требований в области проблем и в области решений. Практики документирования требований. Верификация и валидация требований.	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
	Итого	2	

4 Введение в модели-ориентированную системную инженерию (MBSE)	Введение в модели-ориентированную системную инженерию. Основные методы и инструменты MBSE. Аспекты развития и применения MBSE.	2	ОПК-3, УК-1
	Итого	2	
5 Разработка системы в области проблем	Разработка системы в области проблем. Определение операционных возможностей и деятельности по применению системы. Практический кейс разработки системы в области проблем.	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
	Итого	2	
6 Разработка системы в области решений	Разработка системы в области решений. Разработка логической и физической архитектуры системы. Практический кейс разработки системы в области решений.	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
	Итого	2	
7 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ	Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях жизненного цикла. Инструментальные средства разработки архитектурных решений. Инструментальные средства поддержки управления жизненным циклом.	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Предмет и основные концепции системной инженерии	Ландшафт системной инженерии	2	ОПК-3, ОПК-4, УК-1
	Итого	2	
2 Управление жизненным циклом (УЖЦ)	Структура сложных систем. Процесс разработки системы.	4	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
	Итого	4	
3 Инженерия требований	Анализ потребностей.	2	УК-1
	Итого	2	

4 Введение в модели-ориентированную системную инженерию (MBSE)	Исследование и определение концепции.	2	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
	Итого	2	
5 Разработка системы в области проблем	Эскизное проектирование	4	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
	Итого	4	
6 Разработка системы в области решений	Анализ и поддержка принятия решений	4	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
	Итого	4	
7 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ	Техническое проектирование	4	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		22	
Итого		22	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Предмет и основные концепции системной инженерии	Подготовка к зачету	6	ОПК-3, ОПК-4, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ОПК-4, УК-1	Тестирование
	Итого	10		
2 Управление жизненным циклом (УЖЦ)	Подготовка к зачету	6	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	10		
3 Инженерия требований	Подготовка к зачету	6	УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	УК-1	Тестирование
	Итого	10		

4 Введение в модели-ориентированную системную инженерию (MBSE)	Подготовка к зачету	6	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	10		
5 Разработка системы в области проблем	Подготовка к зачету	6	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	10		
6 Разработка системы в области решений	Подготовка к зачету	8	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	12		
7 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ	Подготовка к зачету	6	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Тестирование
	Итого	10		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Зачёт, Тестирование
ОПК-3	+	+	+	Зачёт, Тестирование
ОПК-4	+	+	+	Зачёт, Тестирование
УК-1	+	+	+	Зачёт, Тестирование
УК-2	+	+	+	Зачёт, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Зачёт	15	20	15	50
Тестирование	15	15	20	50
Итого максимум за период	30	35	35	100
Нарастающим итогом	30	65	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Столбов, В. Ю. Системная инженерия : учебное пособие / В. Ю. Столбов, С. А. Федосеев. — Пермь : ПНИПУ, 2024. — 114 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/492389>.

7.2. Дополнительная литература

1. Батоврин, В. К. Управление жизненным циклом технических систем на основе современных стандартов : учебное пособие / В. К. Батоврин, А. С. Королев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2016. — 92 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119498>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Косяков, А. Системная инженерия. Принципы и практика : учебное пособие / А. Косяков, У. Свит. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 624 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/66484#1>.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

7.4. Электронный курс по дисциплине

1. Королев А.С. Системная инженерия [Электронный ресурс]: электронный курс / А.С. Королев. - Томск: ТУСУР, ПИШ, 2025. Режим доступа: <https://lms.engineers.tusur.ru/course/view.php?id=110>.

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лекторий: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 229/1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Панель интерактивная Lumien со встраиваемым ПК
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 10 Pro;

Учебно-научная лаборатория промышленного дизайна: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 224/1 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Панель интерактивная LMP7502ELN Lumien 75EL 1 шт.

Монитор 27" 15 шт.

Системный блок 1 15 шт.

Комплект специализированной учебной мебели

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- Microsoft Office 2019;
- Microsoft Windows 10 Pro;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Предмет и основные концепции системной инженерии	ОПК-3, ОПК-4, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Управление жизненным циклом (УЖЦ)	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Инженерия требований	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Введение в модель-ориентированную системную инженерию (MBSE)	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Разработка системы в области проблем	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Разработка системы в области решений	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, УК-1, УК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Системная инженерия - это ...

- а) Применение научных и технических усилий для согласования и объединения в единое целое соответствующих технических решений и обеспечения совместимости всех связанных с ними функциональных и программных интерфейсов таким образом, чтобы оптимизировать описание и проект системы
- б) Междисциплинарный подход, определяющий исчерпывающий набор технических и управленческих усилий, необходимых для преобразования совокупности потребностей, ожиданий и проблем заинтересованных сторон в решение и поддержки этого решения на протяжении его жизни

- в) Научное планирование, проектирование, оценка и конструирование систем человек – машина
- г) Системный метод проектирования технического оборудования
2. Контрольная точка - это ...
- а) Точка принятия решений в основе которых лежат результаты экспертизы
- б) Момент в жизненном цикле системы, для обсуждения признаков которого необходимо присутствие лиц, принимающих решения
- в) Событие, разделяющее стадии жизненного цикла системы
- г) Запланированное событие, которое используется для оценки результатов развития в соответствии с установленными критериями «входа-выхода»
3. Что такое целевая система?
- а) Система, выпуск которой налажен предприятием
- б) Система, которую использует пользователь
- в) Система, на которую имеется спрос
- г) Система, жизненный цикл которой подлежит рассмотрению
4. В системной инженерии заинтересованная сторона - это ...
- а) Лицо или организация, которые могут воздействовать на осуществление деятельности или принятие решения, быть подверженными их воздействию или воспринимать себя в качестве последних
- б) Лицо или организация, имеющие права, долю, требования или интересы к системе или к тому, чтобы её характеристики отвечали их потребностям и ожиданий
- в) Лицо, группа или организация, которая может влиять, на которую могут повлиять или которая может воспринимать себя подверженной влиянию решения, действия или результата проекта, программы или портфеля проектов
- г) Любая организация или персона, имеющие обоснованный интерес к системе
5. Какой процесс необходимо осуществить для получения объективных свидетельств того, что система удовлетворяет потребностям заинтересованных сторон?
- а) Верификации
- б) Комплексования
- в) Декомпозиции
- г) Валидации
6. Что является неправильным по отношению к характеристикам процессов?
- а) Процессы должны быть адаптивными
- б) Процессы должны быть устойчивы
- в) Процессы должны быть измеряемы
- г) Процессы должны постоянно изменяться
7. Цель системной инженерии состоит в ...
- а) Преобразовании описания системы в иерархическую структуру работ по её созданию, включая определение конфигурации и архитектуры системы
- б) Обеспечении заявленных проектных затрат, соблюдении расписания работ и подготовке информации для принятия управленческих решений
- в) Реализации технических усилий, направленных на проектирование, изготовление, проверку соответствия, ввод в эксплуатацию, использование, сопровождение, утилизацию системных продуктов и процессов, а также на обучение персонала работе с ними
- г) Предоставлении методологического базиса и средств для успешной реализации согласованных, командных усилий по осуществлению хорошо структурированной деятельности по созданию систем
8. С чего начинается инженерия требований в области решений?
- а) Набор требований на компоненты системы
- б) Набор требований на подсистемы более низкого уровня
- в) Набор требований заинтересованных сторон
- г) Набор требований на систему в целом
9. К одним из ключевых элементов архитектурного подхода к проектированию систем относятся
- а) Моделирование жизненного цикла системы
- б) Построение логической и физической архитектуры

- в)Разработка технического задания
 - г)Операционный анализ
10. Ценность системной инженерии состоит в том, что с ее помощью можно...
- а)Улучшить эксплуатационные характеристики инженерной продукции
 - б)Повысить творческий потенциал инженеров
 - в)Снизить риски при реализации проектов и программ по созданию инженерной продукции
 - г)Снизить затраты на проведение проектных работ

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Модель жизненного цикла системы.
2. Функция системы.
3. Верификация и валидация.
4. Система обеспечения.
5. Элементы системной инженерии.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка

С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИШ
протокол № 3 от «21» 10 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПИШ	А.С. Перин	Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4- 9a8a-4ff4e15b36fe
Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ	А.С. Перин	Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4- 9a8a-4ff4e15b36fe
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946- bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. СВЧиКР	Е. Жечев	Согласовано, 965eaa31-3663-4771- 9257-b32c8d7ceb1c
Доцент, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева	В.Ю. Цибульникова	Согласовано, bbc9013e-1509-4582- b986-4eb4b832138c

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. СВЧиКР	А.В. Жечева	Разработано, 10222954-0bcd-4026- 99f7-5b18919a1928
------------------------------------	-------------	--