

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенов Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

Направление подготовки / специальность: **12.04.03 Фотоника и оптоинформатика**

Направленность (профиль) / специализация: **Интегральная фотоника и оптоэлектроника**

Форма обучения: **очная**

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

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

Курс: **1**

Семестр: **1, 2**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 1 семестр | 2 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 18        | 18        | 36    | часов   |
| Практические занятия               | 18        | 18        | 36    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 36        | 36        | 72    | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 72        | 72        | 144   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) | 2         | 2         | 4     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет                          | 1       |
| Зачет                          | 2       |

## 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. Изучение принципов управления жизненным циклом систем.
2. Получение навыков применения системного подхода в проектировании сложных систем.
3. Формирование навыков адаптации принципов системной инженерии под реальные задачи.
4. 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: Общенаучный модуль (soft skills – SS).

Индекс дисциплины: Б1.О.01.03.

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  |
|---|---|--|
| <b>Универсальные компетенции</b>                                      |   |  |
| 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 модели жизненного цикла системы и его принципы управления                            |
|   | УК-2.2. Умеет разрабатывать и реализовывать этапы проекта в сфере профессиональной деятельности           | Умеет разрабатывать и реализовывать реальные задачи согласно принципам системной инженерии |
|   | УК-2.3. Имеет навыки работы в области проектной деятельности и реализации проектов                        | Имеет навыки управления техническими процессами при разработке и реализации проекта        |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>                               |   |  |
| -   | -   | -  |
| <b>Профессиональные компетенции</b>                                   |   |  |
| -   | -   | -  |

## 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 4 зачетных единиц, 144 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 | 2 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 72          | 36        | 36        |
| Лекционные занятия  | 36          | 18        | 18        |
| Практические занятия  | 36          | 18        | 18        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 72          | 36        | 36        |
| Подготовка к зачету   | 50          | 24        | 26        |
| Подготовка к тестированию   | 22          | 12        | 10        |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>   | 144         | 72        | 72        |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 4           | 2         | 2         |

## 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 |
|---|--------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>1 семестр</b>  |              |               |              |                            |                         |
| 1 Предмет и основные концепции системной инженерии                              | 6            | 8             | 12           | 26                         | УК-2                    |
| 2 Управление жизненным циклом   | 6            | 6             | 12           | 24                         | УК-2                    |
| 3 Инженерия требований  | 6            | 4             | 12           | 22                         | УК-2                    |
| Итого за семестр  | 18           | 18            | 36           | 72                         |                         |
| <b>2 семестр</b>  |              |               |              |                            |                         |
| 4 Введение в моделиориентированную системную инженерию (MBSE)                   | 6            | 6             | 8            | 20                         | УК-2                    |
| 5 Разработка системы в области проблем  | 4            | 4             | 12           | 20                         | УК-2                    |
| 6 Разработка системы в области решений  | 4            | 4             | 8            | 16                         | УК-2                    |
| 7 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ | 4            | 4             | 8            | 16                         | УК-2                    |
| Итого за семестр  | 18           | 18            | 36           | 72                         |                         |
| Итого   | 36           | 36            | 72           | 144                        |                         |

### 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 |
|------------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------|
|                                    |  |                                      |                         |

| <b>1 семестр</b>  |  |           |      |
|---|--|-----------|------|
| 1 Предмет и основные концепции системной инженерии            | Предмет, цели и задачи системной инженерии. История развития представлений о системах. Понятие системы. Виды систем. Основные концепции, принципы и методы системной инженерии   | 6         | УК-2 |
|   | Итого  | 6         |      |
| 2 Управление жизненным циклом                                 | 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  | 6         | УК-2 |
|   | Итого  | 6         |      |
| 3 Инженерия требований  | Процесс инженерии требований и его место в жизненном цикле системы. Инженерия требований в области проблем и в области решений. Практика инженерии требований в разных стандартах (ГОСТ 15, 19, 34, ISO 29148). Практики документирования требований, верификация и валидация требований | 6         | УК-2 |
|   | Итого  | 6         |      |
| <b>Итого за семестр</b>                                       |  | <b>18</b> |      |
| <b>2 семестр</b>  |  |           |      |
| 4 Введение в моделиориентированную системную инженерию (MBSE) | Понятие MBSE, причины возникновения и эволюция MBSE. Практические примеры применения MBSE. Основные методы и инструменты MBSE  | 6         | УК-2 |
|   | Итого  | 6         |      |
| 5 Разработка системы в области проблем                        | Общая характеристика операционного анализа. Практический кейс разработки системы в области проблем. Определение операционных возможностей и деятельности по применению системы   | 4         | УК-2 |
|   | Итого  | 4         |      |
| 6 Разработка системы в области решений                        | Анализ назначения системы. Практический кейс разработки системы в области решений. Разработка логической и физической архитектуры системы  | 4         | УК-2 |
|   | Итого  | 4         |      |

|   |   |    |      |
|---|---|----|------|
| 7 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ | Инструментальные средства поддержки инженерии требований.<br>Инструментальные средства поддержки управления жизненным циклом изделия.<br>Инструментальные средства разработки архитектурных решений | 4  | УК-2 |
|   | Итого   | 4  |      |
| Итого за семестр  |   | 18 |      |
| Итого   |   | 36 |      |

### 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 |
|---|---|-----------------|-------------------------|
| <b>1 семестр</b>  |   |                 |                         |
| 1 Предмет и основные концепции системной инженерии                              | Применение методов системной инженерии на примере реального кейса | 6               | УК-2                    |
|   | Практики системной инженерии                                      | 2               | УК-2                    |
|   | Итого   | 8               |                         |
| 2 Управление жизненным циклом   | Методы управления жизненным циклом                                | 6               | УК-2                    |
|   | Итого   | 6               |                         |
| 3 Инженерия требований  | Инженерия требований  | 4               | УК-2                    |
|   | Итого   | 4               |                         |
| Итого за семестр  |   | 18              |                         |
| <b>2 семестр</b>  |   |                 |                         |
| 4 Введение в моделиориентированную системную инженерию (MBSE)                   | Практические примеры применения MBSE                              | 6               | УК-2                    |
|   | Итого   | 6               |                         |
| 5 Разработка системы в области проблем  | Практический кейс разработки системы в области проблем            | 4               | УК-2                    |
|   | Итого   | 4               |                         |
| 6 Разработка системы в области решений  | Практический кейс разработки системы в области решений            | 4               | УК-2                    |
|   | Итого   | 4               |                         |
| 7 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ | Применение инструментальных средств системной инженерии           | 4               | УК-2                    |
|   | Итого   | 4               |                         |
| Итого за семестр  |   | 18              |                         |
| Итого   |   | 36              |                         |

#### 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 |
|---|-----------------------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| <b>1 семестр</b>  |                             |                 |                         |                |
| 1 Предмет и основные концепции системной инженерии                              | Подготовка к зачету         | 8               | УК-2                    | Зачёт          |
|   | Подготовка к тестированию   | 4               | УК-2                    | Тестирование   |
|   | Итого                       | 12              |                         |                |
| 2 Управление жизненным циклом   | Подготовка к зачету         | 8               | УК-2                    | Зачёт          |
|   | Подготовка к тестированию   | 4               | УК-2                    | Тестирование   |
|   | Итого                       | 12              |                         |                |
| 3 Инженерия требований  | Подготовка к зачету         | 8               | УК-2                    | Зачёт          |
|   | Подготовка к тестированию   | 4               | УК-2                    | Тестирование   |
|   | Итого                       | 12              |                         |                |
| Итого за семестр  |                             | 36              |                         |                |
| <b>2 семестр</b>  |                             |                 |                         |                |
| 4 Введение в моделиориентированную системную инженерию (MBSE)                   | Подготовка к зачету         | 6               | УК-2                    | Зачёт          |
|   | Подготовка к тестированию   | 2               | УК-2                    | Тестирование   |
|   | Итого                       | 8               |                         |                |
| 5 Разработка системы в области проблем  | Подготовка к зачету         | 8               | УК-2                    | Зачёт          |
|   | Подготовка к тестированию   | 4               | УК-2                    | Тестирование   |
|   | Итого                       | 12              |                         |                |
| 6 Разработка системы в области решений  | Подготовка к зачету         | 6               | УК-2                    | Зачёт          |
|   | Подготовка к тестированию   | 2               | УК-2                    | Тестирование   |
|   | Итого                       | 8               |                         |                |
| 7 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ | Подготовка к зачету         | 6               | УК-2                    | Зачёт          |
|   | Подготовка к тестированию   | 2               | УК-2                    | Тестирование   |
|   | Итого                       | 8               |                         |                |
| Итого за семестр  |                             | 36              |                         |                |
| Итого   |                             | 72              |                         |                |

#### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины,

## и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности 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. |                     |
| 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 |
|--------------------------|--|---|---|------------------|
| <b>1 семестр</b>         |  |   |   |                  |
| Зачёт                    | 20   | 20  | 30  | 70               |
| Тестирование             | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Итого максимум за период | 30   | 30  | 40  | 100              |
| Нарастающим итогом       | 30   | 60  | 100   | 100              |
| <b>2 семестр</b>         |  |   |   |                  |
| Зачёт                    | 10   | 10  | 45  | 65               |
| Тестирование             | 10   | 10  | 15  | 35               |
| Итого максимум за период | 20   | 20  | 60  | 100              |
| Нарастающим итогом       | 20   | 40  | 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   | А (отлично)           |
| 4 (хорошо) (зачтено)  | 85 – 89  | В (очень хорошо)      |
|                       | 75 – 84  | С (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. Косяков, А. Системная инженерия. Принципы и практика : учебное пособие / А. Косяков, У. Свит. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 624 с. — ISBN 978-5-97060-122-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66484>.

### 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. — ISBN 978-5-7262-2201-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/119498>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Системотехника. Проектирование радиотехнических систем: Учебное пособие: Курс лекций, компьютерный практикум, компьютерные лабораторные работы и задание на самостоятельную работу / А. М. Голиков - 2018. 543 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7297>.

#### 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. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. 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

Учебная аудитория: 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; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 232 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор;
- Проекционный экран;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Microsoft Office Standard 2013;
- Microsoft Windows;

## 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, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 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                              | УК-2                    | Зачёт          | Перечень вопросов для зачета        |
|   |                         | Тестирование   | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Управление жизненным циклом   | УК-2                    | Зачёт          | Перечень вопросов для зачета        |
|   |                         | Тестирование   | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Инженерия требований  | УК-2                    | Зачёт          | Перечень вопросов для зачета        |
|   |                         | Тестирование   | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Введение в моделиориентированную системную инженерию (MBSE)                   | УК-2                    | Зачёт          | Перечень вопросов для зачета        |
|   |                         | Тестирование   | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Разработка системы в области проблем  | УК-2                    | Зачёт          | Перечень вопросов для зачета        |
|   |                         | Тестирование   | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Разработка системы в области решений  | УК-2                    | Зачёт          | Перечень вопросов для зачета        |
|   |                         | Тестирование   | Примерный перечень тестовых заданий |
| 7 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ | 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<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов         | отсутствие знаний или фрагментарные знания              | отсутствие умений или частично освоенное умение             | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков              |
| 3<br>(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<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , 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<br>(удовлетворительно)   | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.   |
| 4 (хорошо)                 | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> 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 <b>системном</b> 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. Целевая система это
- 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. Для получения объективных свидетельств того, что система удовлетворяет потребностям заинтересованных сторон, необходимо осуществить процесс
- а) Верификации
  - б) Комплексирования
  - 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 бизнес-плана
    - в) Разработка технического задания
    - г) Операционный анализ
    - д) Построение логической и физической архитектуры
  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 № 2 от «20» 10 2022 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                           | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|-------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. ПИШ     | А.Г. Лоцилов      | Согласовано,<br>55af61de-b8ed-4780-<br>9ba6-8adedc18f4ec |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ  | А.Г. Лоцилов      | Согласовано,<br>55af61de-b8ed-4780-<br>9ba6-8adedc18f4ec |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина    | Согласовано,<br>c3195437-a02f-4972-<br>a7c6-ab6ee1f21e73 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|  |               |  |
|--|---------------|--|
| Заместитель директора по образованию, каф.<br>Передовая инженерная школа "Электронное<br>приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева | Ю.В. Шульгина | Согласовано,<br>ea49db22-c3de-481e-<br>88a5-479145e4aa44 |
| Доцент, каф. СВЧиКР  | А.С. Перин    | Согласовано,<br>a0f1668d-d020-4ff4-<br>9a8a-4ff4e15b36fe |

### РАЗРАБОТАНО:

|  |               |  |
|--|---------------|--|
| заместитель директора по образованию, каф.<br>Передовая инженерная школа "Электронное<br>приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева | Ю.В. Шульгина | Разработано,<br>ea49db22-c3de-481e-<br>88a5-479145e4aa44 |
|--|---------------|--|