

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР и МД  
Сенченко П.В.  
«11» 12 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ (ИНТЕНСИВ)

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**  
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**  
Направленность (профиль) / специализация: **Электроника, нанoeлектроника и микросистемная техника**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**  
Кафедра: **передовая инженерная школа (ПИШ)**  
Курс: **2**  
Семестр: **3**  
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности              | 3 семестр | Всего | Единицы |
|----------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Практические занятия                   | 36        | 36    | часов   |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 36        | 36    | часов   |
| Самостоятельная работа                 | 72        | 72    | часов   |
| Общая трудоемкость                     | 108       | 108   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию)     | 3         | 3     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет с оценкой                | 3       |

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сенченко П.В.  
Должность: Проректор по УР и МД  
Дата подписания: 11.12.2024  
Уникальный программный ключ:  
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 82214

## 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: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.03.13.

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>        |                                   |                                               |
| -                                       | -                                 | -                                             |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |                                   |                                               |
| -                                       | -                                 | -                                             |
| <b>Профессиональные компетенции</b>     |                                   |                                               |

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен использовать современные достижения науки и передовые технологии в профессиональной деятельности | ПК-2.1. Знает терминологию в области электроники и нанoeлектроники                                                                                                                                                                              | Знает модели жизненного цикла системы и его принципы управления                            |
|                                                                                                                 | ПК-2.2. Умеет выполнять трудовые действия с использованием современных достижений науки и передовых технологий при решении задач профессиональной деятельности                                                                                  | Умеет разрабатывать и реализовывать реальные задачи согласно принципам системной инженерии |
|                                                                                                                 | ПК-2.3. Владеет навыками чтения научных текстов по профилю профессиональной деятельности (выделять смысловые конструкции для понимания всего текста, объяснять принципы работы описываемых современных достижений науки и передовых технологий) | Имеет навыки управления техническими процессами при разработке и реализации проекта        |

#### 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  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
|                                                                                                                       |             | 3 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>                                               | 36          | 36        |
| Практические занятия                                                                                                  | 36          | 36        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 72          | 72        |
| Подготовка к зачету с оценкой                                                                                         | 56          | 56        |
| Подготовка к тестированию                                                                                             | 16          | 16        |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>                                                                                   | 108         | 108       |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>                                                                                    | 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 | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|---------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>3 семестр</b>                   |               |              |                            |                         |

|                                                                                 |    |    |     |      |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|------|
| 1 Введение в модели-ориентированную системную инженерию (MBSE)                  | 12 | 24 | 36  | ПК-2 |
| 2 Разработка системы в области проблем                                          | 8  | 16 | 24  | ПК-2 |
| 3 Разработка системы в области решений                                          | 8  | 16 | 24  | ПК-2 |
| 4 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ | 8  | 16 | 24  | ПК-2 |
| Итого за семестр                                                                | 36 | 72 | 108 |      |
| Итого                                                                           | 36 | 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 |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>3 семестр</b>                                                                |                                                                                                                                                                                               |                                      |                         |
| 1 Введение в модели-ориентированную системную инженерию (MBSE)                  | Понятие MBSE, причины возникновения и эволюция MBSE. Практические примеры применения MBSE. Основные методы и инструменты MBSE                                                                 | -                                    | ПК-2                    |
|                                                                                 | Итого                                                                                                                                                                                         | -                                    |                         |
| 2 Разработка системы в области проблем                                          | Общая характеристика операционного анализа. Практический кейс разработки системы в области проблем. Определение операционных возможностей и деятельности по применению системы                | -                                    | ПК-2                    |
|                                                                                 | Итого                                                                                                                                                                                         | -                                    |                         |
| 3 Разработка системы в области решений                                          | Анализ назначения системы. Практический кейс разработки системы в области решений. Разработка логической и физической архитектуры системы                                                     | -                                    | ПК-2                    |
|                                                                                 | Итого                                                                                                                                                                                         | -                                    |                         |
| 4 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ | Инструментальные средства поддержки инженерии требований. Инструментальные средства поддержки управления жизненным циклом изделия. Инструментальные средства разработки архитектурных решений | -                                    | ПК-2                    |
|                                                                                 | Итого                                                                                                                                                                                         | -                                    |                         |
| Итого за семестр                                                                |                                                                                                                                                                                               | -                                    |                         |
| Итого                                                                           |                                                                                                                                                                                               | -                                    |                         |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.  
Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем)<br>дисциплины                                           | Наименование<br>практических занятий<br>(семинаров) | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------|----------------------------|
| <b>3 семестр</b>                                                                |                                                     |                    |                            |
| 1 Введение в модели-ориентированную системную инженерию (MBSE)                  | Исследование концепции и определение концепции      | 12                 | ПК-2                       |
|                                                                                 | Итого                                               | 12                 |                            |
| 2 Разработка системы в области проблем                                          | Эскизное проектирование                             | 8                  | ПК-2                       |
|                                                                                 | Итого                                               | 8                  |                            |
| 3 Разработка системы в области решений                                          | Анализ и поддержка принятия решений                 | 8                  | ПК-2                       |
|                                                                                 | Итого                                               | 8                  |                            |
| 4 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ | Техническое проектирование                          | 8                  | ПК-2                       |
|                                                                                 | Итого                                               | 8                  |                            |
| Итого за семестр                                                                |                                                     | 36                 |                            |
| 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)<br>дисциплины                          | Виды<br>самостоятельной<br>работы | Трудоемкость,<br>ч | Формируемые<br>компетенции | Формы<br>контроля |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|
| <b>3 семестр</b>                                               |                                   |                    |                            |                   |
| 1 Введение в модели-ориентированную системную инженерию (MBSE) | Подготовка к зачету с оценкой     | 20                 | ПК-2                       | Зачёт с оценкой   |
|                                                                | Подготовка к тестированию         | 4                  | ПК-2                       | Тестирование      |
|                                                                | Итого                             | 24                 |                            |                   |
| 2 Разработка системы в области проблем                         | Подготовка к зачету с оценкой     | 12                 | ПК-2                       | Зачёт с оценкой   |
|                                                                | Подготовка к тестированию         | 4                  | ПК-2                       | Тестирование      |
|                                                                | Итого                             | 16                 |                            |                   |

|                                                                                 |                               |    |      |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----|------|-----------------|
| 3 Разработка системы в области решений                                          | Подготовка к зачету с оценкой | 12 | ПК-2 | Зачёт с оценкой |
|                                                                                 | Подготовка к тестированию     | 4  | ПК-2 | Тестирование    |
|                                                                                 | Итого                         | 16 |      |                 |
| 4 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ | Подготовка к зачету с оценкой | 12 | ПК-2 | Зачёт с оценкой |
|                                                                                 | Подготовка к тестированию     | 4  | ПК-2 | Тестирование    |
|                                                                                 | Итого                         | 16 |      |                 |
| 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                |
|-------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------------|
|                         | Прак. зан.                | Сам. раб. |                               |
| ПК-2                    | +                         | +         | Зачёт с оценкой, 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>3 семестр</b>         |                                                |                                             |                                                           |                  |
| Зачёт с оценкой          | 0                                              | 0                                           | 70                                                        | 70               |
| Тестирование             | 0                                              | 0                                           | 30                                                        | 30               |
| Итого максимум за период |                                                |                                             | 100                                                       | 100              |
| Нарастающим итогом       |                                                |                                             | 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,<br>учитывает успешно сданный<br>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. Косяков, А. Системная инженерия. Принципы и практика : учебное пособие / А. Косяков, У. Свит. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 624 с. [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. [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://e.lanbook.com/book/66484>.

#### **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**

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 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;
- Smath Studio Desktop 0.98;

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, 229/2 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Панель интерактивная.
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

## **8.2. 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.

## **8.3. 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 Введение в модель-ориентированную системную инженерию (MBSE)                  | ПК-2                    | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                                 |                         | Тестирование    | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 2 Разработка системы в области проблем                                          | ПК-2                    | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                                 |                         | Тестирование    | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 3 Разработка системы в области решений                                          | ПК-2                    | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                                 |                         | Тестирование    | Примерный перечень тестовых заданий    |
| 4 Инструментальные средства поддержки практик системной инженерии на стадиях ЖЦ | ПК-2                    | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
|                                                                                 |                         | 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 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 с оценкой

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<br>общемедицинским<br>показаниям | Тесты, письменные<br>самостоятельные работы, вопросы<br>к зачету, контрольные работы,<br>устные ответы | Преимущественно проверка<br>методами, определяющимися<br>исходя из состояния<br>обучающегося на момент<br>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 № 10 от « 7 » 12 2024 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                          | Инициалы, фамилия | Подпись                                                  |
|------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
| Заведующий выпускающей каф. ПИШ    | А.С. Перин        | Согласовано,<br>a0f1668d-d020-4ff4-<br>9a8a-4ff4e15b36fe |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ | А.С. Перин        | Согласовано,<br>a0f1668d-d020-4ff4-<br>9a8a-4ff4e15b36fe |
| Начальник 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. Передовая инженерная школа<br>"Электронное приборостроение и системы связи" им.<br>А.В. Кобзева                               | И.В. Кулинич  | Согласовано,<br>d2a0f42b-ed8d-43b9-<br>8776-2e1f79c72b0a |

### РАЗРАБОТАНО:

|                                |               |                                                          |
|--------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|
| Старший преподаватель, каф. ТУ | А.В. Бусыгина | Разработано,<br>7d0bdef1-6f57-4269-<br>9fbe-4beb03053805 |
|--------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|