

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

Передовая инженерная школа атомного машиностроения  
и систем высокой плотности энергии (ПИШ)  
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ПИШ:  
\_\_\_\_\_ Тумасов А.В.  
подпись \_\_\_\_\_ ФИО  
“ \_\_\_\_\_ ” 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.5 «Системная инженерия»**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность: «Цифровые технологии управления технологическими процессами атомных станций нового поколения»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра «Вычислительные системы и технологии»

Кафедра-разработчик «Менеджмент»

Объем дисциплины 108/3 час./з.е.

Промежуточная аттестация Зачет

Разработчик: Святов В.В., к.т.н., доцент

Нижний Новгород

2023

Рабочая программа дисциплины: разработана составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Минобрнауки России от «19» сентября 2017 г. № 918, на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ

протокол от 25.05.2023 № 22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Менеджмент» протокол от  
№ \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой, профессор, д.ф.н. Матиашвили В.М. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ,  
Протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Председатель УМС \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) ф.и.о.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № \_\_\_\_\_

Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
1.1 ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
1.2 ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	8
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>12</b>
5.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
5.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	12
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
6.1 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
6.2 СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
6.3 ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
6.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	16
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
7.1 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	16
7.2 ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	17
7.3 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
7.4 ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	17
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>18</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ....</b>	<b>18</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	19
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа .....	20
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах .....	20
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа – или практические .....	20
10.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе .....	20
10.6 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	20
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью дисциплины «Системная инженерия» является освоение студентами системного подхода к созданию сложной технической продукции.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Системная инженерия» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

- изучить цели и задачи системной инженерии, как основы обеспечения успешной реализации сложных технических проектов;
- рассмотреть основные системные концепции, положения и стандарты в области системной инженерии;
- ознакомить студентов с методами системной инженерии;
- научить студентов использованию модели жизненного цикла системы для создания и развития систем различной природы.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Системная инженерия» Б1.Б.5 включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 09.04.01.

Дисциплина «Системная инженерия» базируется на дисциплине «Философия и методология науки в атомной энергетике» и является основополагающей для научно-исследовательской работы, преддипломной практики, выполнения и защиты ВКР.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина «Системная инженерия» формирует компетенцию УК-1 совместно с дисциплинами и практиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра			
	1	2	3	4
<b>УК-1 (Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий)</b>				
<i>Философия и методология науки в атомной энергетике</i>				
<i>Системная инженерия</i>				
<i>Научно-исследовательская работа</i>				
<i>Научно-исследовательская работа</i>				
<i>Преддипломная практика</i>				
<i>Выполнение и защита ВКР</i>				

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Планируемые результаты обучения по дисциплине	Текущего контроля	Промежуточной аттестации		
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>ИУК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними. <b>ИУК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	<b>Знать:</b> - теорию математического анализа, теорию целеполагания;  <b>ИУК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	<b>Уметь:</b> - формулировать цель и определять задачи, необходимые для достижения поставленной цели;  - находить среди множества решений самый оптимальный с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.	<b>Владеть:</b> - навыками целеполагания и распределения целевой функции по отдельным задачам; - навыками нахождения оптимальных решений с учетом имеющихся ограничений.	Тестирование;  участие в дискуссиях; доклады с презентацией;  практические работы;  контрольные работы  ситуационные задачи (кейсы).	Тестирование (включая теоретические вопросы и практические задачи)

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 час., распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	2 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	
<b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	
занятия лекционного типа (Л)	34	34	
практические работы (ПР)	17	17	
<b>1.2 Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	
реферат/эссе (подготовка)			
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	53	53	
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	-	-	

## 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемыеконтролируемые)результаты освоения:код УК;ОПК; ПК ииндикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)			Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса
		Контактная работа	Лекции	Практические занятия			
УК-1: ИУК-1.1 ИУК-1.4	<b>Тема 1. Введение в системную инженерию.</b> Что такое системная инженерия? Происхождение системной инженерии. Примеры систем, нуждающихся в системном инженерии. Системная инженерия как профессия. Модель развития карьеры системного инженера. Сила системной инженерии.	4	2	7	Проработка лекции. Чтение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	Презентация в Power Point для проведения ПЗ, дискуссия, тест	
	<b>Тема 2. Системный подход и системное мышление.</b> Понятие системы. Элемент системы. Виды систем. Множественность групп описаний системы. Функция, конструкция, процессы, материал, эволюция, соотношение между системным мышлением и системной инженерией.	8	4	8	Проработка лекции. Чтение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	Презентация Power Point (демонстрация слайдов) Дискуссия. Диалоговое общение.	

Планируем ые (контролиру емые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенци й	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)			Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименован ие разработанн ого Электронно го курса
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)			
	<b>Тема 3. Ландшафт системной инженерии.</b> Точка зрения системного инженера. Успешные системы. «Наилучшая» система. Сбалансированная система. Сбалансированная точка зрения. Представления в системной инженерии. Предметные области, связанные с системами. Сфера деятельности, связанные с системной инженерией. Подходы системной инженерии. Системная инженерия: действия и результаты.	4	2	8	Проработка лекции. Чтение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	Презентация в Power Point для проведения ПЗ Ситуационные задачи (кейсы), практическое задание, дискуссия, тест	
	<b>Тема 4. Жизненный цикл системы.</b> Форма жизненного цикла системы и её выбор. Описание жизненного цикла. Типовые варианты жизненного цикла разных систем. Разработка модели жизненного цикла для системного инженера. Стадии в модели жизненного цикла для системного инженера. Этапы разработки концепции. Этапы разработки инженерно-технических решений. Этапы	4	2	8	Проработка лекции. Чтение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	Презентация в Power Point для проведения ПЗ Ситуационные задачи (кейсы), практическое задание, дискуссия, тест	

Планируем ые (контролиру емые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенци й	Наименование разделов, тем  постразработческой стадии.	Виды учебной работы (час)			Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименован ие разработанн ого Электронно го курса
		Контактная работа	Лекции	Практические занятия			
	<b>Тема 5. Метод системной инженерии.</b> Обзор существующих методов и процессов системной инженерии. Анализ требований (постановка задачи). Функциональное описание (анализ функционирования и привязка функций). Описание физической реализации (синтез, анализ физической реализации и размещение элементов). Валидация проектных решений (верификация и оценка). Подготовка к следующему этапу. Метод системной инженерии в применении к жизненному циклу системы. Спиральная модель жизненного цикла.	6	3	7	Проработка лекции. Чтение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	Презентация в Power Point для проведения ПЗ Ситуационные задачи (кейсы), практическое задание, дискуссия, тест	

Планируем ые (контролиру емые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенци й	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)			Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименован ие разработанн ого Электронно го курса
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)			
	<b>Тема 6. Стадии системной инженерии.</b> Стадия разработки концепции. Стадия разработки инженерно-технических решений. Постразработческая стадия.	4	2	7	Проработка лекции. Чтение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	Презентация в Power Point для проведения ПЗ Ситуационные задачи (кейсы), практическое задание, дискуссия, тест	
	<b>Тема 7. Управление системной инженерией.</b> Управление разработкой системы и рисками. Иерархическая структура работ. План управления системной инженерией. Организация системной инженерии.	4	2	8	Проработка лекции. Чтение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.	Презентация в Power Point для проведения ПЗ Ситуационные задачи (кейсы), практическое задание, дискуссия, тест	
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>34</b>	<b>17</b>	<b>53</b>			
<b>Подготовка к зачету</b>							

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

Ситуационные задачи (кейсы) и тесты для текущего контроля знаний обучающихся, вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию в форме экзамена приведены в методических рекомендациях к дисциплине и находятся в свободном доступе, а также находятся в бумажном и электронном виде на кафедре «Менеджмент». Все типовые задания для текущего контроля описаны в разделе 12 настоящей программы.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.

При текущем контроле учитываются результаты выполнения тестов и практических работ.

### **5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 5 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	<b>ИУК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними. <b>ИУК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены базовые принципы промышленных методологий разработки программного обеспечения; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые вопросы по промышленной методологии разработки программного обеспечения; не отвечает на задаваемые вопросы	Фрагментарные, поверхностные знания базовых принципов промышленных методологий разработки программного обеспечения; не во всех случаях находит правильные ответы на задаваемые вопросы по промышленной методологии разработки программного обеспечения	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные концепции теории промышленных методологий разработки программного обеспечения; подтверждает теоретические знания отдельными практическими примерами по промышленным методологиям разработки программного обеспечения; дает ответы на задаваемые вопросы	Имеет глубокие знания всего материала теории промышленных методологий разработки программного обеспечения; дает развернутые ответы на задаваемые вопросы; имеет собственные суждения о промышленных методологиях разработки программного обеспечения

Таблица 6 – Критерии оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	
		Оценка «не зачтено»	Оценка «зачтено»
<b>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</b>	<p><b>ИУК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними.</p> <p><b>ИУК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, Не способен сформулировать на основе выявленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. Не способен разработать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: сформулировать цель, задачи, обосновать актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. Не умеет разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, не способен планировать необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости. Не способен осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта. Не может предложить процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта.</p>	<p>Изложение учебного материала достаточно систематизировано, способен сформулировать на основе выявленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. В целом способен разработать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: сформулировать цель, задачи, обосновать актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. На начальном уровне умеет разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, способен планировать необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости. Способен осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта. Может предложить процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта.</p>

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Учебная литература**

1. Вокин, Г. Г. Основы методологии системного анализа и исследовательского синтеза оптимально-устойчивых систем управления ракетно-космических объектов : учебное пособие / Г. Г. Вокин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 60 с. — ISBN 978-5-00140-387-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140932>
2. Системная и программная инженерия : учебное пособие / А. Н. Миронов, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова, С. М. Трушин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310997>
3. Гусев, К. В. Системная инженерия информационных технологий : методические указания / К. В. Гусев, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182489>
4. Системная и программная инженерия : учебное пособие / А. Н. Миронов, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова, С. М. Трушин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310997>
5. Акимова, Л. М. Основы системной инженерии : методические указания / Л. М. Акимова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 17 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163808>

### **6.2. Справочно-библиографическая литература**

- 6.2.1 Силич, М. П. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / М. П. Силич, В. А. Силич. — Москва : ТУСУР, 2013. — 340 с. — ISBN 978-5-86889-663-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110400>
- 6.2.2 Батоврин, В. К. Моделе-ориентированная системная инженерия. Метод системной инженерии ARCADIA : учебно-методические пособия / В. К. Батоврин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 38 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226544>
- 6.2.3 Гусев, К. В. Системная инженерия информационных технологий : методические указания / К. В. Гусев, Ю. А. Воронцов, Е. К. Михайлова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182489>

### **6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины**

- 6.3.1. «Инженерные технологии и системы»; английский вариант названия – «Engineering Technologies and Systems». Издательство: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва. ISSN 2658-4123
- 6.3.2. Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. Издательство: Пензенский государственный университет. ISSN 2227-8486

- 6.3.3. Вестник Российского нового университета. Серия Сложные системы модели, анализ и управление. Издательство: Российский новый университет. ISSN 2414-9187
- 6.3.4. Электротехнические и информационные комплексы и системы. Издательство: Уфимский государственный университет экономики и сервис. ISSN 1999-5458

#### **6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

- 6.4.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_auditorii.PDF](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF)
- 6.4.2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/metod\\_rekom\\_srs.PDFz](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDFz)
- 6.4.3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/provedenie-zanyatiy-s-primeneniem-interakt.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatiy-s-primeneniem-interakt.pdf)
- 6.4.4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org\\_structura/upravleniya/umu/docs/metod\\_docs\\_ngtu/organizaciya-auditoroj-raboty.pdf](https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditoroj-raboty.pdf)

### **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

#### **7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Перечень электронных ресурсов, используемых при проведении занятий по дисциплине (открытый доступ):

- Системная инженерия - [https://ru.wikipedia.org/wiki/Системная\\_инженерия](https://ru.wikipedia.org/wiki/Системная_инженерия)
- Системная инженерия - [http://saiu.ftk.spbstu.ru/edu/courses/sys\\_eng](http://saiu.ftk.spbstu.ru/edu/courses/sys_eng)
- Системная инженерия - <http://ailev.livejournal.com/1157398.html>
- Системная инженерия и проектный менеджмент - <http://www.interface.ru/home.asp?artId=37875>
- Системная инженерия программного обеспечения: введение - <http://www.osp.ru/os/2002/05/181460/>
- Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> .

- Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
- Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
- Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
- Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
- Финансово-экономические показатели Российской Федерации [Электронный ресурс].
- Центральный Банк Российской Федерации [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.cbr.ru>, – Загл. с экрана

## 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система.	http://www.consultant.ru/

## 7.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 8 – Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023); P7 office (C/н 5260001439); Adobe Acrobat Reader DC-Russian (Прориетарное ПО).	7-zip (Свободное ПО, GNU GPL); Yandex Browser (свободное ПО).

## 7.4. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	№ 6566 Центр устойчивого развития и ESG-трансформации Рабочее место студента - 20.	Флипчарт магнитно-маркерный 70x100 см на роликах; Интерактивная панель Smart SBID-MX286 (в составе интерактивной панели SBID-MX086 с ключом активации SMART Learning Suite); Телевизор TCL 65P7445 – 2 шт.; Карта мира (фанера, пробка) с нанесением объектов (с подсветкой); Переносной ноутбук Samsung NP300E5A-S0HRU, монитор 15" – 1 шт.	Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18); Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023); P7 office (С/н 5260001439); Adobe Acrobat Reader DC-Russian (Прориетарное ПО); 7-zip (Свободное ПО, GNU LGPL); Yandex Browser (свободное ПО).

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При преподавании дисциплины «Системная инженерия», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, мессенджеры, Zoom, Discord.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

## **10.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблицы 4.4, 4.5, 4.6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## **10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

## **10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа – или практические**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение ситуационных задач и разбор примеров и ситуаций, решение тестов в аудиторных условиях.

Основными формами проведения занятий являются практические занятия в интерактивной форме. На данных занятиях важно сформировать интерес студентов к теоретическим аспектам и основным направлениям практической работы в сфере управления, что предполагает заинтересованность самого преподавателя изучаемой проблематикой, глубокую проработку каждой темы занятия, постоянное совершенствование своих умений, и повышение качества знаний. Интерактивное практическое занятие дает возможность студентам работать индивидуально, в парах или небольшими группами, и позволяет преподавателю понять, насколько хорошо и быстро студенты усваивают предлагаемый им учебный материал.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе.

## **10.5 Методические указания по освоению дисциплины на курсовой работе**

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

## **10.6 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в Разделе 9. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-

методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- тестирование;
- участие в дискуссиях;
- доклады с презентацией;
- практические работы;
- контрольные работы
- ситуационные задачи (кейсы).

Ситуационные задачи (кейсы), практические задания и тесты для текущего контроля знаний обучающихся, вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию в форме зачета приведены в методических рекомендациях к дисциплине, а также находятся в бумажном и электронном виде на кафедре.

#### **11.1.1 Индивидуальные задания**

В рамках учебного курса каждый обучающийся должен выполнить индивидуальное задание, связанное с разработкой архитектуры технической системы.

Индивидуальное задание состоит из 5 разделов.

##### **Раздел № 1. ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВ**

**ЦЕЛЬ РАЗДЕЛА** - Получить представление о важнейшей составляющей инженерной деятельности: анализу и выбору альтернатив.

##### **ЗАДАНИЕ:**

Вы получили оплаченный заказ на выполнение консалтинговых услуг. Заказчик желает инвестировать средства в сеть аптек (возможны другие варианты) в определённом районе города. Ваша задача — предложить заказчику несколько вариантов местоположения аптек с точки зрения получения в перспективе максимальной прибыли. Любые факторы, влияющие на прибыль, кроме местоположения, игнорировать.

##### **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА:**

1. Презентация.
2. Отчёт.

##### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:**

1. Проанализируйте задачу и ограничения.
2. Сформулируйте предложения по тому, каким образом следует выбирать местоположение аптек.
3. Изложите задачу и ваши предложения в отчёте по контрольной работе, стараясь грамотно структурировать изложение и использовать технический язык.

##### **ПОРЯДОК ПРИЁМКИ:**

Во время занятия происходит коллективное обсуждение сданных отчётов под руководством преподавателя.

## **Раздел №2. РАСШИРЕННЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ АНАЛИЗ АЛЬТЕРНАТИВ**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ** - получить представление о правильном подходе к анализу и выбору альтернатив на основе анализа ошибок выполнения практической работы, с учётом чёткой системы критериев и планирования деятельности.

### **ЗАДАНИЕ:**

Исходное задание полностью аналогично заданию в разделе №1. Вы получили оплаченный заказ на выполнение консалтинговых услуг. Заказчик желает инвестировать средства в сеть аптек в определённом районе города. Ваша задача — предложить заказчику несколько вариантов местоположения аптек с точки зрения получения в перспективе максимальной прибыли. Любые факторы, влияющие на прибыль, кроме местоположения, игнорировать. Отчёт должен содержать:

- систему чётко сформированных критериев выбора
- методы оценки критериев, позволяющие получить однозначные численные оценки
- целевая функция оценки
- организационный план мероприятий по оценке критериев и формированию итогового предложения по выбору местоположения аптек.

### **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА:**

1. Презентация.
2. Отчёт

### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:**

1. Проанализируйте ошибки выполнения задания раздела №1 по результатам обсуждения.
2. Сформулируйте критерии выбора, методы их оценки и целевую функцию.
3. Продумайте предложения по использованию бюджета проекта для получения результатов (организационный план мероприятий).
4. Изложите результаты в отчёте.

### **ПОРЯДОК ПРИЁМКИ:**

Во время занятия происходит коллективное обсуждение сданных отчётов под руководством преподавателя.

## **Раздел №3. РАЗРАБОТКА ПРОСТОГО ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ** - усовершенствовать системное мышление на примере простого планирования.

### **ЗАДАНИЕ:**

Вы — выпускник своего факультета через несколько лет после выпуска. Вы хотите организовать встречу выпускников факультета своего года в городе нахождения университета.

### **УСЛОВИЯ ЗАДАНИЯ:**

1. С момента выпуска прошло 10 лет.
2. На начальном этапе у вас нет поддержки и финансирования; начинает микротекоманда единомышленников.

### **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА:**

План мероприятий с критериями успешности, согласно которым можно будет установить степень успешности проведённой встречи.

### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:**

1. Поиск информации об организации подобных мероприятий.
2. Разработка плана действий.
3. Определение критериев, характеризующих степень успешности проведённой встречи.
4. Изложите результаты в отчёте.

### **ПОРЯДОК ПРИЁМКИ:**

Во время занятия происходит коллективное обсуждение сданных отчётов под руководством преподавателя

## **Раздел №5. РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ЦЕЛЕВОЙ СИСТЕМЕ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ** - научиться формулировать технические требования к целевой системе.

### **ЗАДАНИЕ:**

Сформулируйте технические требования к некоторой простой целевой системе с точки зрения заказчика. В качестве системы можете выбрать свой вариант, либо использовать примеры ниже.

### **ПРИМЕРЫ ЦЕЛЕВЫХ СИСТЕМ:**

- Термос для напитков.
- Рюкзак туристический.
- Авторучка....

### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:**

1. Проанализируйте все известные вам или найденные в интернете недостатки существующих аналогов.
2. Попытайтесь представить, какой могла бы быть «идеальная» система.
3. Опишите требования техническим языком, следя за тем, чтобы они соответствовали характеристикам хорошего требования.
4. Проанализируйте возможные риски.
5. Изложите результаты в отчёте.

### **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА:**

Представить отчёт с вашими требованиями к целевой системе. Требования сгруппировать по типу или иному критерию. Каждое требование желательно снабдить примечанием, которое содержит ваше пояснение к появлению именно такого требования.

### **ПОРЯДОК ПРИЁМКИ:**

Во время занятия происходит коллективное обсуждение сданных отчётов под руководством преподавателя.

## **Раздел №5. АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ЦЕЛЕВОЙ СИСТЕМЕ.**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ** - научиться анализировать недостатки в требованиях.

### **ЗАДАНИЕ:**

Написать рецензию по чужому отчёту на задание из раздела №4, выданному преподавателем.

### **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА:**

Представить отчёт с вашей рецензией по чужому отчёту на задание из раздела №4. Изложить ваше мнение о достоинствах и недостатках рецензируемой работы, как в целом, так и по отдельным требованиям.

### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:**

1. Получить по электронной почте от преподавателя анонимный чужой отчёт для рецензирования.
2. Проанализировать целевую систему. Составить своё представление о ней.
3. Проанализировать рецензируемый отчёт с точки зрения структуры изложения и качества требований.
4. Изложите результаты в отчёте.

### **СТРУКТУРА ИЗЛОЖЕНИЯ:**

Отчёт должен включать два раздела:

- Общие замечания;
- Замечания по тексту.

В разделе «Общие замечания» изложить замечания, который относятся не к отдельным абзацам или предложениям рецензируемой работы, а к работе в целом: понятность изложения, структура, язык и т.п.

В разделе «Замечания по тексту» привести конкретные замечания по фрагментам текста в виде таблицы из двух столбцов:

<b>Фрагмент текста</b>	<b>Замечания</b>
Хочу, чтобы мне было хорошо, и ничего за это не было.	<p>1. Отсутствует идентификатор требования.</p> <p>2. Требование не является атомарным, его можно разбить на два требования: 1) «Хочу, чтобы мне было хорошо» и 2) «Чтобы мне ничего за это не было»</p> <p>3. Требование не является объективно проверяемым.</p> <p>4. Требование является неправдоподобным (невыполнимым) хотя бы потому, что часть «ничего за это не было» не относится к целевой системе и разработчик не может за неё отвечать.</p> <p>5. Требование является противоречивым. Совместить выполнение обеих частей вряд ли возможно, так как «всё хорошее либо незаконно, либо аморально, либо приводит к ожирению».</p>

### **ПОРЯДОК ПРИЁМКИ:**

Выслать файл со своим отчётом по результатам выполнения индивидуального задания преподавателю.

#### **11.1.2 Примеры систем, нуждающихся в системном инженерее**

Приведите примеры систем, нуждающихся в системном инженерее.

В, частности к числу инженерно насыщенных комплексных систем относятся:

- метеорологические спутники;
- системы управления воздушным движением в зоне аэропорта;
- системы слежения за грузовиками;
- системы бронирования авиабилетов;
- медицинские информационные системы;
- пассажирский самолёт;
- современный уборочный комбайн;
- нефтеперерабатывающий завод;
- автосборочный завод;
- электростанция.

#### **11.1.3 Задания:**

- В одном абзаце письменно объясните, что означает утверждение «Предметом рассмотрения системной инженерии является система в целом». Какие, по вашему мнению, свойства системы подразумевает эта фраза и как они относятся к системной инженерии?
- Обсудите разницу между инженерно насыщенной комплексной системой и комплексной системой, которая не является инженерно насыщенной. Приведите три примера систем второго типа. Можете ли вы назвать принципы системной инженерии, которые все-таки можно было бы применить к комплексной системе, которую нельзя назвать инженерно насыщенной?

- Для каждой из перечисленных ниже отраслей назовите по меньшей мере два крупных технологических прорыва, случившихся после 1990 года и радикально изменивших всю отрасль. Объясните, как именно изменения отразились на состоянии дел:
  - а) транспорт;
  - б) связь;
  - в) управление финансами;
  - г) производство;
  - д) реализация и торговля;
  - е) развлечения;
  - ж) здравоохранение.
- Какие характеристики самолета вы отнесли бы к системе в целом, а не к совокупности ее частей? Объясните свой ответ.
- Назовите по два плюса и минуса включения новейших технологий в проект новой комплексной системы. Приведите конкретные примеры.
- Что понимается под термином «модульность»? Какими характеристиками обладает модульная система? Приведите пример модульной системы и назовите составляющие ее модули.
- Мы описали системного инженера как специалиста, отвечающего за систему в целом. Если это так, то интересы каких заинтересованных сторон должен в наибольшей степени отстаивать системный инженер? Очевидно, что заинтересованных сторон множество, и системный инженер должен учитывать интересы по крайней мере большинства, если даже не всех заинтересованных сторон. Поэтому, отвечая на вопрос, вы должны расположить заинтересованные стороны в порядке важности для системного инженера: первая, вторая, третья.
- Назовите три важнейших вида деятельности системного инженера, для которых требуются технические знания вплоть до уровня компонентов. При каких обстоятельствах системному инженеру приходится иметь дело с объектами на уровне субкомпонентов некоторого компонента системы?
- Опишите в терминах уровней системной иерархии область компетенций специалиста по проектированию. Какие типичные характеристики системы в целом и других компонентов должен учитывать проектировщик, который проектирует или адаптирует компонент для новой системы? Приведите пример.
- На примере самолёта:
  - 1) назовите основные взаимодействия между самолетом и окружением;
  - 2) определите природу каждого взаимодействия;
  - 3) опишите, как это взаимодействие отражается на проекте системы.
- Распределите основные детали пассажирского автомобиля по четырем подсистемам и их компонентам. (Не включайте такие дополнительные функции, как охрана окружающей среды и развлечения.) Сгруппируйте компоненты подсистем, относящиеся к каждой из основных функций. При определении компонентов используйте принципы значимости (выполняет важную функцию), уникальности (относится по преимуществу к отдельной дисциплине) и унифицированности (встречается в системах разных типов). Укажите места, в

которых сомневаетесь. Нарисуйте блок-схему, показав на ней связи подсистем и компонентов с системой и друг с другом.

- Нарисуйте контекстную диаграмму для стандартной кофеварки. Обозначьте все внешние объекты и пометьте все взаимодействия.
- Нарисуйте контекстную диаграмму для стандартной стиральной машины. Обозначьте все внешние объекты и пометьте все взаимодействия.
- На контекстной диаграмме мастер-ремонтник обычно является внешним объектом, оказывающим воздействие на систему (например, осуществляющим техническое обслуживание и ремонт) и предоставляющим материалы (например, запасные части), в то время как система предоставляет мастеру диагностические данные. Опишите природу интерфейсов, относящихся к обслуживанию и ремонту, а также возможные взаимодействия системы с пользователем в процессе ремонта и обслуживания со стороны пользователя.
- Перечислите доступные пользователю контрольные интерфейсы и встроенные средства контроля в своем автомобиле (исключая средства, доступные только автомеханику).

#### 11.1.4 Контрольные вопросы:

1. Что такое «системная инженерия» (СИ)?
2. Какова связь СИ с другими науками?
3. Назовите признаки крупномасштабных систем.
4. Назовите основные инструменты достижения успеха при создании крупномасштабных систем.
5. В чем заключается системный подход в инженерной деятельности?
6. Чем СИ отличается от традиционных дисциплин?
7. Назовите основные концепции системной инженерии.
8. Каковы базовые принципы СИ?
9. Что описывает V-диаграмма процессов СИ?
10. Что представляет собой моделирование процесса системной инженерии?
11. Какие методы широко использует системная инженерия?
12. Два основополагающих подхода в системной инженерии?
13. В чем основное назначение системной инженерии?
14. Сформулируйте понятие системы, приведите примеры.
15. Что такое жизненный цикл изделия.
16. Перечислите основные процессы жизненного цикла.
17. Нарисуйте диаграмму процессов системной инженерии, назовите их.
18. В чем заключается итеративный процесс системной инженерии?
19. В чем состоит типовое описание процессов жизненного цикла согласно ISO 15288?
20. Сформулируйте понятие архитектуры системы.
21. Предложите вариант архитектуры для ноутбука (не менее трех компонентов архитектурного отражения изделия).
22. Что такая концепция эксплуатации системы.
23. Перечислите основные элементы концепции эксплуатации переносного музыкального центра.
24. Назовите четыре основных метода разработки архитектуры системы.
25. Сформулируйте набор показателей для оценки архитектуры системы (не менее пяти).

### 11.1.5 Темы для дискуссий:

1. Назовите еще две пары характеристик технической системы (помимо функциональных возможностей и стоимости), оптимизация одной из которых вступает в противоречие с другой. Объясните, почему так происходит.
2. Опишите плюсы и минусы преподавания системных концепций ученикам средней школы с целью побудить их к выбору профессии в области науки, техники, инженерии и математики.
3. Возьмите любой пример достаточно крупной и сложной системы систем и объясните, как системостроение могло бы помочь в отыскании полезных решений, которые нашли бы широкую поддержку во многих сообществах.
4. Назовите дисциплины, которые перекрываются с системной инженерией, и обоснуйте свой ответ. На примерах покажите, какой вклад эти дисциплины могли бы внести в решение сложных системных задач.
5. Обсудите особенности различных моделей процесса системной инженерии с точки зрения удобства их применения при разработке разных систем. Верно ли, что одна модель существенно лучше другой?

### Вопросы для самоконтроля и обсуждения

#### 1. Системная инженерия как дисциплина. История развития системной инженерии на Западе и в России.

##### Вопросы для самоконтроля знаний:

- Какие существуют точки зрения на системную инженерию?
- В чем проявляется гетерогенность современных систем?
- Что общего между техническими и социо-техническими системами?
- Дайте определение системной инженерии?
- Отличительные характеристики инженерии и науки?
- Взаимосвязь системной инженерии с другими системными и управленческими дисциплинами?

#### 2. Основные понятия и принципы системной инженерии.

##### Вопросы для самоконтроля знаний:

- Перечислите основные принципы системной инженерии.
- Назовите суть системного подхода.
- Назовите суть процессного подхода.
- Назовите суть подхода «единой среды».
- Понятие системы с точки зрения инженера.
- Перечислите основные свойства систем?
- Приведите классификацию систем с точки зрения системного инженера?

#### 3. Холархия и жизненный цикл в системной инженерии.

##### Вопросы для самоконтроля знаний:

- Что подразумевается под представлением системы в виде «гамбургера»?
- Что такое холархия?
- Основные принципы функциональной декомпозиции?
- какие существуют уровни описания систем в системной инженерии?
- Что такое 4D-онтология?
  - Какие существуют модели жизненного цикла системы?

#### **4. Архитектурное проектирование в системной инженерии.**

**Вопросы для самоконтроля знаний:**

- Какие существуют группы процессов жизненного цикла системы?
- Перечислите процессы жизненного цикла согласно стандарту ISO 15288?
- В чем заключается ценность хорошей архитектуры системы?
- Как производится фиксация проектных решений?
- Кто такой стейххолдер в системной инженерии?
- Перечислите типовых стейххолдеров?

#### **5. Проект и требования в системной инженерии.**

**Вопросы для самоконтроля знаний:**

- Что может повлиять на успешность проекта?
- Что такое альфы инженерного проекта?
- Какие существуют стандарты в области управления проектами?
- Кто такой инженер требований?
- Для чего применяется дерево целей в системной инженерии?
- Назовите два принципа аналитика?

#### **6. Управление требованиями в системной инженерии.**

**Вопросы для самоконтроля знаний:**

- Какие работы связаны с разработкой требований?
- Приведите классификацию требований?
- Характеристики правильной формулировки требований?
- Приведите примеры неправильных формулировок требований? Укажите ошибки в формулировках и предложения как их нужно исправить.
- В чем заключается общий принцип управления требованиями?
- Что такое трассировка требований?

#### **7. Системное мышление инженера.**

**Вопросы для самоконтроля знаний:**

- Расскажите суть системного подхода?
- Что такое диалектика?
- Как взаимосвязано системное мышление с другими видами мышлений?
- Приведите несколько формулировок определения системного мышления?
- Что такое очки системного мышления?

#### **8. Понятие качества в системной инженерии.**

**Вопросы для самоконтроля знаний:**

- Что изучает квалиметрия?
- Что такое качество?
- Что такое уровни качества?
- Основные принципы менеджмента качества?
- Что такое модель качества?
- Какие уровни зрелости организации выделяются в СММ?

**Задание для самостоятельной работы по типовому практическому занятию.**

Проработайте материал с лекционного занятия, основную и рекомендуемую литературу. Составьте конспект ответов на вопросы для самоконтроля.

**11.2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

**Вопросы для промежуточной аттестации для оценки сформированности компетенции УК-1, ИУК-1.1, ИУК-1.4**

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета.

Вопросы к зачету:

1. Дисциплина системной инженерии, ее отличия от инженерии по специальностям и инженерного менеджмента.
2. Роль системного инженера, отличия системного инженера от проектного менеджера и инженеров по специальностям.
3. Связь и отличия системной инженерии, инженерии и научных исследований.
4. Системный подход. Понятие системы. Заинтересованные стороны. Функция и конструкция.
5. Механизм, архитектура, модульность системы.
6. Холархии. Целевые и обеспечивающие системы, системы в эксплуатационной среде.
7. Понятие жизненного цикла. Управление жизненным циклом.
8. Жизненный цикл с точки зрения системного инженера, проектного менеджера, инженера по специальности.
9. Стандартизация как методологическая и онтологическая работа. Краткая характеристика ISO 15288 (практики жизненного цикла системной инженерии).
10. Четыре основные группы практик жизненного цикла.
11. Основной принцип принятия решений в системной инженерии. Организация графика работ.
12. Онтология требований, виды требований. Структура инженерии требований.
13. Подход системы систем. Основные вопросы, особенности систем систем, эволюция.
14. Классификация систем систем, примеры. Организация как система.
15. Верификация и валидация как этапы воплощения системы. V-диаграмма.
16. Целеориентированная инженерия и инженерные обоснования.
17. Ошибки взаимодействия менеджеров и инженеров.
18. Системные основы технологий программной инженерии.